

**DISEÑO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES FRENTE AL CONCEPTO DE
MATERIA EN GRADO SÉPTIMO**

Estudiante:

CRISTIAN RAÚL ESCOBAR MARÍN



**Universidad
del Valle**

**INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
I.E.P**

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

UNIVERSIDAD DEL VALLE

Junio 08, 2020

**DISEÑO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES FRENTE AL CONCEPTO DE
MATERIA EN GRADO SÉPTIMO**

TRABAJO DE GRADO

Estudiante:

CRISTIAN RAÚL ESCOBAR MARÍN

Tutora:

**MARIA CLAUDIA SOLARTE ECHEVERRI
Mg en Educación en Ciencias**

**INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
I.E.P**

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

UNIVERSIDAD DEL VALLE

Junio 08, 2020

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los profesores por todo el conocimiento que me han brindado a mi formación, también quiero agradecer a todos mis amigos por todas estas palabras de apoyo que me dieron, también todas las experiencias que hemos vivido en conjunto que me han ayudado a la formación de mi ser, un agradecimiento muy especial a mi madre y mi padre que han sido la base de todo mi esfuerzo, las personas que siempre me apoyaron y me han brindado este momento tan importante con su esfuerzo, también a mis hermanos por todo ese amor que me han dado y sus palabras de motivación que en los momentos de dificultad me daban fuerzas para continuar, además de un agradecimiento muy especial a la profesora María Claudia Solarte Echeverry, por toda la paciencia, cariño y sabiduría con la cual me oriento de la mejor forma para terminar exitosamente mi proceso de formación. A la Universidad del Valle mi Alma Mater, por permitirme cumplir el sueño de formarme en sus aulas, por su excelencia académica, la cual me permitió convertirme en un buen profesional que sin duda aportará su conocimiento para el bien de la sociedad.

Cristian Raul Escobar Marin

Tabla de contenido

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
JUSTIFICACIÓN	9
1. ANTECEDENTES	10
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
3. OBJETIVO GENERAL	19
3.1 Objetivos específicos:	19
4. MARCO TEÓRICO	20
4.1 Enseñanza de las ciencias	20
4.2 Practicas experimentales	21
4.3 Secuencia Didáctica	23
4.4 Concepto de la Materia	25
5. METODOLOGÍA	28
6. DISEÑO DE SECUENCIA DIDÁCTICA	29
6.1 Actividad 1. Exploración de ideas previas:	31
6.2 Actividad 2: Estado Gaseoso de la Materia	33
6.3 Actividad 3: Propiedad de Expansión del Gas	36
6.4 Actividad 4: Acercamiento a las partículas	38
6.5 Actividad 5: Taller de líquidos de la materia	41
6.6 Actividad 6: Taller del estado sólido de la materia	44

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	46
7.1 Actividad 1. Exploración de ideas previas:.....	46
7.2 Actividad 2 Estado Gaseoso de la Materia	49
7.3 Actividad 3. Propiedad de Expansión del Gas.....	51
7.4 Actividad 4. Acercamiento a las partículas.....	54
7.5 Actividad 5. Taller de líquidos de la materia.....	58
7.6 Actividad 6. Taller del estado sólido de la materia	61
8. CONCLUSIONES:	64
BIBLIOGRAFÍA.....	67
ANEXOS.....	69

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de fortalecer el aprendizaje sobre la relación microscópica y macroscópica de la naturaleza corpuscular de la materia, en los estudiantes de grado séptimo de una institución de la ciudad de Cali, esto se llevó a cabo mediante el diseño y aplicación de una secuencia didáctica, donde por medio de herramientas y actividades experimentales se presentó una visión diferente de la materia, la propuesta género en tres distintas fases: la primera siendo la de recolección de datos de todo el conocimiento de los estudiantes, la segunda la fase de desarrollo la cual se realizaron los experimentos donde se trabajó con los estudiantes distintas metodologías experimentales, y la ultima la de evaluación la cual se recogió de forma escrita todo el conocimiento de los estudiantes progresivamente, siendo esto recogido de forma cuantitativa.

Los resultados del presente trabajo muestran que el empleo de actividades relacionadas con la metodología de la actividad experimental permite el desarrollo óptimo del conocimiento de los estudiantes, ya que por medio de estas actividades se llevó a una estructuración más cercana de la naturaleza de la materia en la mayoría de los estudiantes.

Palabras claves: diseño y aplicación de secuencia didáctica, naturaleza corpuscular de la materia, actividades experimentales, relación microscópica y macroscópica de la materia

INTRODUCCIÓN

El ejercicio docente es una tarea fundamental para el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que por medio de este y en un buen uso de algunas estrategias didácticas se podrá brindar y orientar diferentes herramientas teórico-práctica para un aprendizaje en los estudiantes. Algunas herramientas como son los laboratorios y algunas ayudas virtuales como los simuladores fueron implementadas en este trabajo de grado; ejercicio que abordó la temática de la naturaleza de la Materia, en el grado séptimo en una Institución Educativa de la ciudad de Cali, que buscaba el reconocimiento de las interpretaciones de los estudiantes acerca de la naturaleza corpuscular de la materia.

Se realizaron prácticas experimentales con el propósito de subsanar dificultades en la comprensión de la naturaleza corpuscular de la materia, para lograr una mejor comprensión en este tan importante para las ciencias.

Algunos estudiantes presentaron dificultades para la interpretación y la comprensión de algunos conceptos de la química, pues su visión es macroscópica y pocas veces se abordan estos temas en grados inferiores, lo que implicaría que se puede introducir estos conocimientos, que serán útiles para la enseñanza – aprendizaje de la química y física en grados superiores.

La química aborda una serie de conceptos complejos de difícil comprensión para los estudiantes, entre estos está el tema de la materia, del cual se derivan: sustancia química, sustancia simple, compuesto, mezcla, disolución (Caamaño, A. 2011), sin dejar de lado los

estados de agregación de la materia, estado sólido, líquido y gaseoso y todos los factores que conllevan a que haya un cambio de estado.

Para el manejo de este concepto se hizo necesario fomentar ciertas habilidades como la observación que dieron la posibilidad de construir algunas interpretaciones y predicción; que permiten un acercamiento al manejo de los conceptos desde lo macroscópica y lo microscópico, teniendo en cuenta que esta última permite comprender el tema de estados de agregación de la materia

Se pudo evidenciar las dificultades que presentaron los estudiantes con base al manejo de la temática de la materia y los conceptos como sustancia simple, compuesto, mezcla, disolución, razones que hacen importante la propuesta de este trabajo de tipo experimental, pues de esta manera no aprenderán conceptos abstractos de poca comprensión, sino que a partir de la experiencia los estudiantes podrán evidenciar fenómenos que los pondrá en conflictos cognitivos donde el maestros puede incidir para lograr un aprendizaje del tema.

JUSTIFICACIÓN

En la enseñanza de la química, puede verse cómo los estudiantes interactúan con los contenidos a través de una exposición mecánica de una gran cantidad de hechos, teorías y conceptos, que en la mayoría de los casos se presentan como hechos aislados, como si se tratasen de pequeñas porciones sin relación alguna (Alzate, 2007), llevando a confusiones y aumentando en la gravedad de las dificultades que en estos los estudiantes presentan, y apareciendo las ideas previas en ellos alejadas en gran medida del conocimiento científico reconocido.

Johnstone (1992) citado por Galagovsky (2003), *propuso para las ciencias naturales, y para la química en particular, los niveles macroscópico, submicroscópico y simbólico de pensamiento*, ya que especialmente esta ciencia maneja los conocimientos desde estos 3 niveles por lo que la enseñanza de estos conocimientos encontrarían muchas dificultades, especialmente cuando el educador no maneja un lenguaje adecuado para la formación de los conocimientos en los jóvenes.

Bachelard (1976); citado por Alzate (2008, citado por García, J. 2013), critica la enseñanza de la química centrada en hechos y datos aislados que dan gran importancia a la apariencia, que implica la memorización y desprecia los procesos de formación y asimilación de conceptos. Tales estrategias de educación son de carácter transmisioncitas y de concepción empirista de la ciencia generalmente inconsciente por los participantes, pero que alimenta la enseñanza basada en fenómenos químicos aislados, donde los contenidos tienen la mayor importancia en el devenir del aula y los estudiantes se dedican exclusivamente a recibirlos y replicarlos tal cual fueron enseñados.

A partir de lo anterior, es necesario resaltar la importancia de la enseñanza de la relación macroscópica y microscópica de la materia ya que según Gómez (2005) este aprendizaje debería verse favorecido por una enseñanza en la que el alumno, no sólo tiene la oportunidad de diferenciar entre dos modelos diferentes, sino además pueda trabajar y “manipular” los modelos poniendo a prueba sus propias hipótesis. Modelos que los estudiantes difícilmente pueden imaginar, de allí la importancia de herramientas virtuales como son los simuladores en los que los alumnos pueden poner a prueba sus predicciones a un determinado problema.

Pero este propósito no se cumple únicamente con estas herramientas, se hace necesario diseñar una secuencia didáctica según Fernandez Marchesi & Pujalte (2019) que puedan abordar el tema gradualmente y que vaya más allá de lo teórico.

La problemática que aborda este trabajo se refiere a la dificultad de comprensión de los estudiantes sobre el estado corpuscular de la materia, donde se requiere un manejo experimental en estudiantes de séptimo grado que todavía están en pensamiento concreto, donde la comprensión de este tipo de contenidos se dificulta porque los conocimientos que deben adquirir no son familiares a ellos, aunque están presentes en la vida diaria.

1. ANTECEDENTES

Este trabajo contribuye a esta investigación por su metodología donde implementa la didáctica para la enseñanza de la ciencia, por lo que ayuda a la formación como al conocimiento profesional, y a la implementación de propuestas metodológicas más experimentales en el aula

de clases, y de esta manera se busca realizar el cambio conceptual macroscópico de la composición de la materia a uno concepto más microscópico, hacia la comprensión de la naturaleza corpuscular de la materia, todo esto por medio de experimentación en el aula con elementos cotidianos.

La problemática que se va a manejar en el concepto de la materia es las ideas o concepciones alternativas que los estudiantes presentan, las cuales son difíciles de cambiar por lo que estas son productos de sentido común y control de fenómenos cotidianos. Resaltando así que este concepto posee mucha importancia pues es una base para comprender muchos fenómenos que ocurren en la naturaleza y más particularmente en sus procesos vivenciales.

En este campo podemos encontrar la tesis de Henao (2014) en donde se caracteriza el concepto *Naturaleza de la materia* y el aprendizaje del mismo logrado a partir de la estrategia didáctica conocida como aprendizaje basado en problemas. Este trabajo se realizó con 18 estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario de manera voluntaria del grado de octavo. Se realizó el ejercicio individual para ver el impacto que tuvo la misma. La idea de trabajar sobre problemas en contexto surge como una oportunidad para abordar conceptos en ciencia que son difíciles de entender por su alto grado de abstracción, como lo es, el concepto objeto de estudio de esta investigación. Este trabajo se realizó en 5 instrumentos donde el primero consta de una indagación de las concepciones de los estudiantes por medio de un cuestionario y su debido análisis de este, en el segundo instrumento se trabajó sobre un modelo análogo para inducir dentro del ciclo de aprendizaje el modelo de composición de la materia; para ello, se hizo énfasis en las etapas de resolución de problemas planteadas teóricamente por Perales, (1998) & García, (2003) donde el trabajo se basa en estrategias heurísticas de

resolución. El objetivo teórico de esta actividad dentro del trabajo investigativo, fue inducir a los estudiantes al trabajo en ciencias mediante un fenómeno cuyo funcionamiento interno pudiera ser inferido por las salidas o comportamientos externos, ya en el tercero y cuarto tuvieron por finalidad la resolución de dos problemas utilizando las mismas etapas de resolución que se mencionaban anteriormente por Perales y García, ya para el último instrumento se tuvo por fundamento explicar tres situaciones cotidianas y sencillas; en ellas en las cuales, se trató de hacer la distinción entre explicaciones del orden macroscópico y microscópico.

Henao (2014) en este trabajo encuentra que *“En la actualidad, y especialmente en el ámbito escolar, llegar a comprender simples fenómenos de la naturaleza resulta ser altamente complicado, debido a las inconsistencias conceptuales y teóricas que hay frente al entendimiento de un concepto base para la ciencia como lo es la naturaleza corpuscular de la materia; dicha situación está enmarcada por concepciones erróneas surgidas por deficientes prácticas de enseñanza y por la influencia de la cultura en el aprendizaje”*. Por lo que encontramos dos orígenes de este problema, el primero como experiencia de la vida cotidiana en donde el estudiante hace una explicación algo incorrecta del fenómeno de acuerdo a las preconcepciones construidas y establecidas por su sentido común, y la segunda propios del quehacer docente y sus concepciones.

Además de que el concepto de materia, más que todo por su naturaleza corpuscular no es un fenómeno muy apreciable por lo que se le complica a los estudiantes, esta dificultad la podemos apreciar en los cambios de la materia, por sus cambios químicos microscópicos no ofrece una apreciación muy buena de cómo interactúan las partículas de esta.

Para finalizar el autor al realizar la implementación y el debido análisis se encuentra que se logró tener conceptualizaciones más cercanas sobre la Naturaleza de la materia en el ámbito

escolar, fue así como al inicio del trabajo las concepciones alternativas relacionadas al concepto eran mayores al 80% y al final estuvieron cercanas al 27%. Los estudiantes al final de la propuesta llegaron a dar respuesta a situaciones cotidianas basándose en conceptualizaciones cercanas a la discontinuidad de la materia, Este concepto se considera un agregado educativo, por ello la necesidad de trabajarse en el aula con el uso de estrategias y metodologías de participación para que las conceptualizaciones lleguen a ser un constructo entre pares y no una entrega acabada por parte del docente.

Por otro lado, podemos encontrar que se ha mostrado la existencia de numerosas dificultades entre los estudiantes que se inician en el aprendizaje de la química desde el punto de vista macroscópico como microscópico. Por ejemplo, a pesar de que la definición operacional de sustancia es fundamental para la comprensión de otros conceptos derivados, como compuesto o cambio químico, muchos estudiantes no llegan a comprender su significado (Stavridou y Solomonidou, 1989. Citados por Furio-Mas, C. y Dominguez-Sales, 2007). Confundiéndolo con otros conceptos más generales como material o producto (Furió y Domínguez, 2001 citados por Furio-Mas et al. 2007). Una de las causas de esta dificultad deriva de su experiencia cotidiana, según la cual diferencian entre material y no material (Andersson, 1990; Stavy, 1991a y 1991b citados por Furio-Mas et al. 2007), considerando material todo aquello que se puede ver, tocar, tiene masa y, por tanto, peso, quedando así excluidos los gases (Hernández, 1997, citado por Furio-Mas et al. 2007).

Se encontraron dificultades en algunos conceptos como el calor y temperatura. Según Domínguez-Castiñeiras y otros (1998), citados por Alomá, E y Malaver, M (2007) estudiaron las concepciones alternativas de los estudiantes relacionadas con los conceptos de calor y temperatura y encontraron que persiste la influencia del lenguaje cotidiano en la utilización y

verbalización de gran parte de las ideas y razonamientos, lo que se pone de manifiesto en las proposiciones macroscópicas, generando controversias importantes dentro de la propia comunidad científica. Mientras que por otro lado Giral (dicho por Ramos) (2012) nos dice que una dificultad que se presenta en la enseñanza de la química es la falta de presupuesto, infraestructura de los laboratorios y capacitación ya que para el manejo de una ciencia experimental los costos son muy alto.

Otra referencia que se puede plantear es Cuellar (2009) en su trabajo titulado *Las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la materia* pretende demostrar que el conocimiento y análisis de las concepciones alternativas que maneja el estudiante sobre la naturaleza de la materia permite al maestro identificar qué tanto pueden facilitar o limitar el aprendizaje de la misma, ya que en su tesis de maestría donde nos menciona algunas aportaciones que otros investigadores como Pozo, Gómez y Sanz, (1991) estos mencionan *que la mayor parte de las dificultades en el aprendizaje de la química tiene que ver con la insuficiente asimilación de uno de sus núcleos conceptuales estructurantes, como es la naturaleza corpuscular de la materia*. Donde podemos tomar otra mirada de la problemática a manejar, en esta se le atribuye a la poca facilidad del educador de utilizar esas concepciones alternativas del estudiante además de las dificultades tienen que ver con la manera como el estudiante organiza sus conocimientos. (Pozo, Gómez, 2001).

Además, de argumentar que en el proceso de aprendizaje-enseñanza, es necesario que haya una asimilación entre el concepto científico (el enseñado) y la concepción alternativa (las ideas del estudiante) para así llegar a un conocimiento evolucionado que viene siendo guiado y controlado por el lenguaje que se maneja en el salón de clases.

El trabajo realizado por Cuellar (2009) se realizó con dos instrumentos a 114 jóvenes estudiantes de 13 a 17 años de noveno grado de dos instituciones públicas y una privada, estos instrumentos son cuestionarios y entrevistas. Los cuestionarios fueron tres de lápiz y papel con preguntas abiertas para no sesgar las respuestas, relativas a fenómenos físicos surgidos a partir de propuestas de los estudiantes y las entrevistas.

Para finalizar podemos encontrar por el análisis de estos cuestionarios que las concepciones alternativas se originan a partir de sus percepciones, obedeciendo al pensamiento concreto en que se encuentran y a su contexto cultural (información del entorno y medios de comunicación)

La importancia de estas investigaciones para este trabajo radica en tres enfoques, el primer enfoque se basó en la problemática y las investigaciones que abordan desde diferentes perspectivas de la problemática como son la de Benarroch y Pozo & Gómez quienes consideran que la imagen de ciencia en los estudiantes afecta en la concepción y comprensión de los fenómenos de la ciencia, aquí se encuentra la postura de Tejada quien considera que los estudiantes no comprenden los distintos niveles de la materia en íntima relación a nivel microscópico de las sustancias con sus propiedades y cambios.

El segundo enfoque se refiere a las secuencias didácticas que se realizaron por diferentes autores quienes manejaron una forma experimental. Díaz (2013) quien afirma que la organización de las actividades de aprendizaje se realizarán con los estudiantes y para los estudiantes con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo. Esta es un instrumento que demanda el conocimiento de la asignatura, la comprensión del programa de

estudio, la experiencia y visión pedagógica del docente, así como sus posibilidades de concebir actividades “para” el aprendizaje de los estudiantes. Y Tobón, Prieto, y Fraile (2010) los cuales toman las Secuencias didácticas, como sencillamente un “conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación, que con la mediación de un docente se tiene en cuenta una serie de recursos que buscan el logro de determinadas metas educativas”

Ya en tercer enfoque fue la búsqueda teórica de los conceptos de la naturaleza corpuscular de la materia donde se tomó dos autores el primero es luego el cual hizo un recorrido histórico por la formación de este concepto para terminar en el que planteo Dalton el cual dice que la materia está constituida por partículas diminutas e indivisibles llamadas átomos, los átomos de un elemento son iguales, mientras que los de dos elementos diferentes son diferentes y Los átomos se combinan en proporción uno a uno.

Por otro lado, la investigación de Cuellar (2009) brinda herramientas que fueron consideradas en este trabajo para la propuesta experimental en la secuencia de actividades que se implementó.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática que se presenta en este trabajo surgió de la práctica docente que se hizo en el proceso de formación en el 2018 en una institución educativa de la ciudad de Cali, en la cual se realizó unas actividades experimentales donde se quería fomentar la formación y comprensión del concepto corpuscular de la materia, además de las diferentes habilidades necesarias para las actividades experimentales y la comprensión de este tema. Se realizó en primera instancia un diagnóstico para observar si los estudiantes poseían estas dificultades, esto

revelo que los estudiantes tenían una falta en la comprensión de la naturaleza microscópica de la materia donde no relacionaban los conocimientos moleculares con los cambios físicos macroscópicos de la naturaleza de la materia.

En cualquier programa de química bien sea de tipo escolar o universitario, se trabaja sobre la idea que la materia es un concepto estructurante que pretende estudiar el comportamiento, los fenómenos y los cambios que ocurren en ésta. La mayor dificultad por parte de un gran número de estudiantes está en comprender qué ocurre en realidad cuando se dan cambios y transformaciones de la materia, y a la hora de dar explicaciones, éstos plantean respuestas encaminadas sólo a resolver aquello que es aparente, limitándose a describir cambios de coloración, de estado o simplemente de apariencia.

Ese tipo de respuestas tienen su origen en teorías intuitivas, que como plantean Pozo & Gómez Crespo (1998), son producto de lo que podría llamarse el *sentido común* o el funcionamiento cognitivo intuitivo aplicado a la predicción y control de los fenómenos cotidianos. Esta predicción hace que los modelos centrados en teorías implícitas sean tomados como correctos, ya que generan confianza por parte de quien los usa y son en muchas ocasiones tan acertados que resulta difícil pensar en otras alternativas para explicar un fenómeno concreto. Hablar entonces en términos del comportamiento y naturaleza de la materia en este contexto, es privilegiar las interpretaciones macroscópicas sobre las microscópicas de los fenómenos químicos, creando así una dificultad al sobreponer la visión macroscópica sobre la microscópica para la interpretación de los fenómenos observables, dejando de lado toda relación que existe entre estas dos visiones de la materia al momento de explicar los conceptos. Esta dificultad la podemos evidenciar gracias a la metodología del investigador del autor, que se enfocó en un modelo de enseñanza ABP el cual consiste en un proceso en el cuál los estudiantes toman

iniciativa, con o sin la ayuda de los otros, en diagnosticar sus necesidades de aprendizaje, formulando objetivos, identificando recursos humanos y materiales, escogiendo e implementando apropiadas estrategias de aprendizaje, y evaluando resultados de aprendizaje”,

Benarroch (2000, 2001) y Pozo & Gómez Crespo (1998), insisten en que una imagen pobre, acerca de la naturaleza de la materia crea en los estudiantes dificultades en el entendimiento de esta, además motivados en un alto porcentaje por la presencia de las llamadas concepciones alternativas creando así imágenes banalizadas del comportamiento de los fenómenos que ocurren en ésta y al entrar en contacto con modelos corpusculares que se enseñan en la escuela, no los utilizan de forma espontánea para sus explicaciones, recurriendo siempre a teorías cotidianas cercanas a las dimensiones físicas del mundo real (Pozo, Gómez Crespo & Sanz, 1999). Estas dificultades se pudieron apreciar a través de las investigaciones de los autores, donde enfrentaron a los sujetos a situaciones fijas como la disolución de un sólido granular, la mezcla del alcohol y el agua y la compresión de un gas. Se planteó para cada situación un conjunto de preguntas fijas que conformaron la entrevista y unas contrapruebas, todo esto por medio de unas entrevistas individuales siendo estos un número limitado de sujetos (concretamente 43) de distintas edades (9-22 años), pertenecientes a distintos cursos escolares (4º de primaria) y que tienen distintas capacidades.

Por otro lado, Tejada (2013) dice que estudios han encontrado que para los estudiantes el mundo de los átomos, moléculas, redes iónicas, etcétera, es el mismo mundo macroscópico de los materiales y de las sustancias, pero en diminuto. No comprenden que hay distintos niveles de descripción de la materia en íntima relación: a nivel microscópico de las sustancias con sus propiedades y cambios, y por otra parte, el nivel microscópico de aquellas mismas sustancias que la química modela a base de átomos, iones o moléculas. (Furio & Furio, 2003).

En este mismo sentido, la comprensión de conceptos fundamentales relacionados con la estructura del átomo y el enlace químico, son indispensables para entender diversos fenómenos y procesos físicos, químicos y biológicos como: fusión y fisión nuclear, reacciones químicas y fotosíntesis. Pauling (1992) expresó que “el concepto de enlace químico es el concepto más valioso de la Química...”, sin embargo, representan un serio problema para numerosos estudiantes, aún entre graduados en biología, física y química, pese a que la estructura atómica es un tema central en la mayoría de los currículos de ciencias, desde el nivel elemental hasta el nivel superior. (Gabel, 1993).

A partir del planteamiento anterior es importante considerar como abordar este contenido en estudiantes que están estructurando conocimientos que difícilmente pueden comprenderse de acuerdo a la edad, dado que se encuentran en la etapa concreta, donde la manera de entender los fenómenos de la ciencia deben ser a partir de manipular o de forma experimental, situaciones que van a contribuir la siguiente propuesta de trabajo: **¿Como diseñar y aplicación de una secuencia didáctica a partir del concepto corpuscular de la materia en la I.E Boyacá con los estudiantes de séptimo grado a partir de actividades experimentales?**

3. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una secuencia didáctica a partir del concepto corpuscular de la materia con estudiantes de grado séptimo de la I.E Boyacá a partir de actividades experimentales.

3.1 Objetivos específicos:

Diseñar una secuencia didáctica a partir de diferentes autores a partir de una propuesta de enseñanza teórico- práctica.

Establecer la relación macroscópica y microscópica de la naturaleza de la materia corpuscular a través de las prácticas experimentales en el aula de clase.

Reconocer la relación teórico-práctica de los conceptos de la naturaleza corpuscular de la materia con el contexto real

4. MARCO TEÓRICO

El siguiente marco teórico responde a cuatro grandes núcleos como son: Enseñanza de las ciencias, las prácticas experimentales, la secuencia didáctica siendo esta la metodología empleada para esta enseñanza y el concepto de materia que es el núcleo u objeto de estudio que dinamiza este ejercicio de la propuesta.

4.1 Enseñanza de las ciencias

La didáctica de las ciencias es entonces una disciplina científica para el diseño de una ciencia que se aprende (Izquierdo-Aymerich, 2007). Barbera (1996) considera que el refuerzo de las clases teóricas, quedarían incompletas sin el trabajo experimental, ya que las experiencias en el laboratorio proporcionan en los profesores enfoques científicos más sofisticados sobre los fenómenos naturales y en los estudiantes contribuyen a clarificar conceptos para cambiar sus creencias.

Frente a esto, Osborne y Bell (1983), hacen una distinción entre lo que llaman la ciencia de los estudiantes y la ciencia de los científicos; con la primera se refieren a los puntos de vista acerca del mundo y los significados de las palabras que los estudiantes tienden a adquirir antes de que reciban alguna enseñanza de las ciencias de manera formal; con la segunda se refieren al punto de vista científico generalmente aceptado.

Díaz (1999) a partir de la propuesta de Mayer (1984), Shuell (1988), West, Farmer y Wolff, (1991) definen las estrategias de enseñanza como: “los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos”, (p. 1)

Parra (2003) define estas estrategias de enseñanza de forma similar, tomando estas como un “procedimientos utilizados por el docente para promover aprendizajes significativos, implicando actividades conscientes y orientadas a un fin” (p. 8)

Partiendo de estos autores tomamos las actividades experimentales como una estrategia de enseñanza consiente y orientadas a un fin, siempre enfocadas hacia el promover el aprendizaje de los estudiantes, siendo este el enfoque manejado en esta investigación.

La enseñanza de las ciencias que se apoya en las prácticas de laboratorio proporciona una visión de conjunto de las distintas ciencias, que incluye no sólo las líneas maestras de sus interpretaciones sobre la naturaleza, sino también la naturaleza provisional y tentativa de sus teorías y modelos.

4.2 Practicas experimentales

La enseñanza de las ciencias naturales y en especial de la biología requiere de diversas actividades y estrategias que permitan que los estudiantes puedan tener un acercamiento efectivo al aprendizaje de esta área mediante la experimentación, donde una de estas estrategias son las actividades experimentales, donde el aula de clase o cualquier zona del entorno escolar se convierte en un ambiente práctico generador de conocimiento, donde se ponen a prueba técnicas de experimentación y se desarrolla el quehacer científico permitiendo resolver situaciones problema de manera grupal o individual que se pueden evidenciar en su contexto cotidiano. Así

entonces, las actividades experimentales empleadas como una estrategia didáctica permiten establecer una relación directa entre los conceptos teóricos y la práctica, o realizar actividades teóricas las cuales permiten que el estudiante construya su conocimiento, desarrolle habilidades y destrezas que contribuirán en su proceso de formación.

Las actividades experimentales se convierten entonces, herramienta que potencializa la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en especial de la biología. Estas cobran gran importancia cuando se quiere lograr que los estudiantes puedan asimilar de manera efectiva los conceptos y teorías de esta ciencia y es así que como dicen Flores, Caballero, & Moreira (2009), la enseñanza de las ciencias, y en especial la química por ser esta una ciencia experimental se debe desarrollar de manera teórico-práctica.

La realización de actividades experimentales también aporta al desarrollo de ciertas habilidades en los estudiantes que conlleva a la formación de un pensamiento científico, crítico y reflexivo de las ciencias y su papel en la sociedad (Kilic, Emsen, & Soran, 2011), que están acordes a los lineamientos curriculares y a los estándares curriculares, además de proporcionar herramientas que posibilitan su aprendizaje y la construcción del conocimiento.

Las practicas experimentales son consideradas como un elemento relevante en la enseñanza de la biología y de las ciencias naturales en general, existen factores que impiden la realización de estas en las instituciones educativas, tales como la falta de infraestructura y recursos económicos para adquirir los diferentes equipos, instrumentos y/o materiales de laboratorio (Borges, 2002; Fernández, Marcángeli y Romero, 2011)

4.3 Secuencia Didáctica

Díaz (2013) Las Secuencias constituyen una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los estudiantes y para los estudiantes con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo. Esta, es un instrumento que demanda el conocimiento de la asignatura, la comprensión del programa de estudio, la experiencia y visión pedagógica del docente, así como sus posibilidades de concebir actividades “para” el aprendizaje de los estudiantes. Para este referente la Secuencia Didáctica está integrada por tres tipos de actividades: apertura, desarrollo y cierre.

Mientras por otro lado el debate didáctico contemporáneo enfatiza que la responsabilidad del docente para proponer a sus estudiantes actividades secuenciadas que permitan establecer un clima de aprendizaje, ese es el sentido de la expresión actualmente de boga en el debate didáctico: centrado en el aprendizaje. Mientras la clase frontal establece una relación lineal entre quien emite información y quien la recibe, la teoría de las situaciones didácticas elaborada por Brousseau (2007) pone el énfasis en las preguntas e interrogantes que el docente propone al estudiante, en la manera como recupera las nociones que estructuran sus respuestas, la forma como incorpora nuevas nociones, en un proceso complejo de estructuración/ desestructuración/ estructuración, mediante múltiples operaciones intelectuales tales como: hallar relaciones con su entorno, recoger información, elegir, abstraer, explicar, demostrar, deducir entre otras, en la gestación de un proceso de aprender

Para Tobón, Prieto, y Fraile (2010) las Secuencias didácticas, son sencillamente “conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación, que con la mediación de un

docente se tiene en cuenta una serie de recursos que buscan el logro de determinadas metas educativas” (p.20.).

En las actividades de apertura abre una discusión en torno a un problema de la realidad, bajo el cual nacen una serie de interrogantes y se estimula un espacio para que el estudiante emplee la información que tiene en su poder y las ideas preliminares provenientes de las experiencias cotidianas y de su formación escolar. En este caso serían las ideas previas de los estudiantes.

En las actividades de desarrollo el estudiante enfrenta los conocimientos previos que posee con una nueva información en el marco de un problema al que se le atribuya significatividad para estimular el factor motivacional y se desarrollan las actividades de tipos conceptuales y experimentales del proyecto en curso.

Y las actividades de cierre por su parte, consisten en generar una integración de los aprendizajes contruidos a partir del conjunto de tareas realizadas por el estudiante con el fin de lograr una síntesis del proceso y una reestructuración conceptual o una reorganización de la estructura del pensamiento logrado a partir de las interacciones dadas con los nuevos interrogantes y con la información a la que tuvo acceso.

Por otro lado la evaluación para el aprendizaje es una actividad compleja. Como se ha afirmado se puede concebir desde que se precisa la finalidad, propósito y objetivo de la secuencia, incluso desde que se piensa el curso en general o la unidad temática correspondiente. Es necesario vincular, las dos líneas de trabajo de manera articulada: la de construcción de

secuencias, con la de construcción de evidencias de evaluación, éstas últimas cumpliendo una función de evaluación formativa con la evaluación.

Para Gonzalez, Kaplan, Reyes y Reyes (2010) la secuencia didáctica representa una poderosa herramienta pedagógica para apoyar al estudiante en el desarrollo de sus programas de curso, para lograr los objetivos fundamentales del modelo educativo ENFACE: formar profesionales con un alto nivel de competencias que les permitan ser

La SD implicará entonces una sucesión premeditada (planificada) de actividades (es decir un orden), las que serán desarrolladas en un determinado período de tiempo (con un ritmo). El orden y el ritmo constituyen los parámetros de las SD; además algunas actividades pueden ser propuestas por fuera de la misma, es decir, realizadas en un contexto espacio- temporal distinto al aula (Rodríguez, 2007). Elementos importantes en la SD son también la forma de evaluación, los atributos genéricos, los valores y actitudes a desarrollar, así como la especificación de evidencias a presentar y fuentes de referencia.

4.4 Concepto de la Materia

Para Lugo (2008) que para abordar de mejor manera el concepto de corpuscular de la materia se quiso realizar un recorrido histórico de cómo se fue formando el concepto. Iniciando con el sustancialismo como punto de cambio al atomismo.

El sustancialismo es producto de la tradición griega centrándose las explicaciones en los elementos de tierra, agua, aire y fuego. Su principal defensor y por el que esta teoría tenía fuerza fue Aristóteles. El cual tenía una visión de la materia como una sustancia que se puede revestirse

de distintos accidentes o cualidades, las cuales tenía el potencial de realizar esos cambios, pero sin perder su esencia de sustancia en el interior.

Mientras que por otro lado el **atomismo** que no es nada nuevo va resurgiendo, los primeros en hablar sobre lo que es la teoría atómica fueron **Leucipo** (430 a.C.) y **Demócrito** (371 a.c) los cuales postularon que había partículas homogéneas que se movían a través del vacío. Mientras que más adelante autores como Epicuro (270 a.c.) y Lucrecio (95 a.c) siguieron con la teoría de estos, pero con unas pequeñas variaciones. Pero lo que ayudó a la aceptación fueron obras como las de Robert Boyle (1627- 1691) o Nicolas Lemery (1645-1715) las cuales daban a conocer un poco más esta teoría y tomar más fuerza, esta aceptación se dio gracias a la *explicaciones acerca de la materia basadas en la existencia de partículas o corpúsculos microscópicos cuyas propiedades mecánicas permitían explicar algunas de las propiedades macroscópicas de las sustancias* (Muñoz, 2003) que daban estas obras. Por otro lado gracias a las ideas mecánicas de galileo dio explicación del calor a través del movimiento de partículas. Pero los exponentes principales del movimiento de partículas fue la teoría mecánica de descartes, la cual menciona el movimiento de las partículas pero ubicadas de en un espacio lleno de materia sutil, y la obra fundamental y conocida fue la del francés Antoine Fourcroy (1800), que indicaba que los cuerpos estaban formados por la reunión de un gran número de moléculas integrantes mediante la «fuerza de agregación». Cada una de estas moléculas integrantes podía, a su vez, estar formada por la reunión de varias moléculas constituyentes que correspondían a los «principios» o elementos que formaban el compuesto. Y por otro lado antes John Dalton (1766-1844) plantea sus posturas fundamentadas acerca de la estructura de la materia, existieron varios científicos que desde una perspectiva no sustancialista son los que permitieron desarrollar una teoría atómica-molecular que se le adjudica a Dalton, entre estos fue el científico Gassendi, quien

retoma los principios epicureistas, Avogadro, pero fue Dalton el que recoge la información de la época y establece la primera teoría atómica (Mosquera et al. 2003)

Dalton en (1808) enuncia su teoría atómica basada en los siguientes postulo: el primero dice que la materia está constituida por partículas diminutas e indivisibles llamadas átomos, además que los átomos de un elemento son iguales, mientras que los de dos elementos diferentes son diferentes, y por último los átomos se combinan en proporción uno a uno

Su aporte específico consistió no en haber formulado las existencias de los átomos, sino en haber dado una formulación cuantitativa y medible del atomismo que sirvió de base teórica para la química de los elementos

Mientras que para *Cuellar (2009)* Para establecer el significado de la naturaleza de la materia se requiere remontarse a los planteamientos realizados por los filósofos griegos que concebían las sustancias compuestas de entidades indivisibles o “átomos”, iguales cualitativamente y diferentes en forma y tamaño, suponiéndose como entidades separadas y con la existencia de vacío para poder moverse. Pasando por la concepción sustancia lista de Aristóteles que consideraba la materia continua y constituida por cuatro elementos: aire, agua, tierra y fuego, adicionando un quinto elemento el éter que penetra en el mundo por todas partes, sin dar opción a la existencia del vacío. Hasta llegar a la teoría atómica de Dalton y la teoría cinética de los gases que plantea la naturaleza corpuscular y discontinua de la materia a través de un modelo de partículas que interactúan entre sí y que pueden moverse, unirse o combinarse unas con otras. Estas dos teorías, ampliamente conocidas, estructuran un concepto sobre materia que la describe como formada por partículas a las que llamamos átomos. Átomos con movimiento intrínseco, con espacio vacío entre ellos, indicando discontinuidad. Estos átomos pueden

combinarse entre sí formando moléculas, denominadas elementos cuando los átomos son de un solo tipo y compuestos cuando se unen átomos de dos o más tipos diferentes. Los átomos están formados por otras partículas de carácter micro llamadas: protones, electrones y neutrones, responsables de las propiedades químicas de la materia. Según su composición y propiedades, la materia se clasifica en sustancias puras –elementos y compuestos– y las mezclas. El concepto de materia, expresado en líneas anteriores, difiere del que tradicionalmente se presenta en los textos escolares, donde se considera la materia como” cualquier cosa que ocupa un espacio y que tiene masa” (Chang, 2002) y que, a mi manera de ver, no contribuye a la construcción de un modelo corpuscular de materia, por el contrario puede reforzar las concepciones macroscópicas de la materia.

5. METODOLOGÍA

La metodología empleada para este trabajo es de carácter cualitativo, considerada, como “aquella que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable” (Taylor 1986, p.20). Además, de destacar las siguientes características:

- El investigador debe ser objetivo, es decir, no involucrar sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones.
- Las personas se analizan desde diferentes perspectivas de manera holística, todos los escenarios y personas son dignos de estudio.
- Los investigadores cualitativos tratan de comprender a las personas dentro del marco de referencias de ellas mismas.
- Es inductiva.

- Los investigadores cualitativos son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objetos de su estudio.
- Los métodos cualitativos son humanistas y algunos tienen énfasis en investigación.

Mientras que para LeCompte (1995, p. 3) La investigación cualitativa se define de forma poco precisa como una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevistas, narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio y vídeo casetes, registros escritos de todo tipo, fotografías o películas y artefactos. La mayor parte de los estudios cualitativos están preocupados por el contexto de los acontecimientos, y centran su indagación en aquellos contextos en los que los seres humanos se implican e interesan, evalúan y experimentan directamente (Dewey, 1934; 1938).

Contextualizando lo anterior, la investigación cualitativa de este trabajo se evidencia en el análisis de actividades de la secuencia didáctica llevada a la práctica con estudiantes de séptimo grado de la Institución educativa Boyacá donde se describe el proceso metodológico realizado:

6. DISEÑO DE SECUENCIA DIDÁCTICA.

A partir de los anteriores modelos para este trabajo la secuencia didáctica y para dar cumplimiento al objetivo No. 1 “*Diseñar una secuencia didáctica a partir de diferentes autores que contribuyan a una propuesta de enseñanza teórico- práctica*”. Se realizó un modelo acorde con los elementos necesarios para la realización de este trabajo.

Esta investigación responde a la temática de la naturaleza corpuscular de la materia, considerada como un concepto estructurante de las ciencias y que pretende contribuir a la

construcción del contenido a partir de un tratamiento diferente en la enseñanza, que para este caso se realizó mediante la aplicación de experimentos sencillos y cotidianos con materiales de fácil acceso para la explicación del concepto bajo la visión microscópica de la estructura de la materia, esto se realizó mediante algunas actividades como son:

1. La exploración de ideas previas de los estudiantes para tener como base el conocimiento previo de los estudiantes.
2. Clases magistrales para conceptualizar la teoría corpuscular de la materia
3. Actividades de tipo experimental que contribuyeron para construir el concepto corpuscular de la materia.
4. Implementación de actividades con simuladores virtuales para entender el movimiento de las moléculas al interior de la materia.
5. Se realizaron talleres teórico – práctico.

Siendo esto realizado por medio de una secuencia didáctica, por consiguiente se tomó esta como un conjunto de actividades de aprendizaje y evaluación, donde las preguntas realizadas por el docente deben proponer al estudiante una manera de recuperar o estructurar conocimiento o nociones para dar estructura a su respuesta. Y del mismo modo realizar un proceso complejo de estructuración/desestructuración/ estructuración de todo el aprendizaje, mediante múltiples operaciones intelectuales tales como: hallar relaciones con su entorno, recoger información, elegir, abstraer, explicar, demostrar, deducir. Para esto se tomaron 4 fases:

La apertura (inicio) donde se toma el conocimiento inicial o previo de los estudiantes para la toma la base de conocimiento de los estudiantes para el debido manejo y aplicación de las actividades siguientes.

La segunda fase es la desarrollo que busca demostrar la relación de la naturaleza de la materia entre la perspectiva macroscópico y la microscópico por medio de distintas actividades, sean simuladores, actividades experimentales, y ya la tercera fase la de cierre en la cual se buscar dar una integración entre los conocimientos siendo demostrada por medio de la aplicación y explicación de los conceptos por parte de los estudiantes, además de la evaluación de los conocimientos de los jóvenes lo cual se presentó de forma constante en las actividades a seguir.

A continuación, se presentan las actividades correspondientes para la realización de la aplicación del trabajo acorde al modelo que presento en el marco conceptual y que hizo parte de la práctica pedagógica, en un periodo de dos meses, en 20 horas de clases. Ejercicio que se inscribe en el marco de una secuencia didáctica:

I Fase de Apertura: comprende actividades de exploración de ideas previas, actividades cuyo propósito es generar conflicto en los estudiantes a partir de dos experimentos; uno que consiste en la reacción entre bicarbonato y vinagre y el segundo la esparción de partículas en el aire, experiencias que se describen a continuación:

6.1 Actividad 1. Exploración de ideas previas:

La actividad de exploración se inicia a partir de un conversatorio con los estudiantes en el primer encuentro además de implementar un cuestionario. En esta exploración, pesar de que no se realizó en un tiempo muy extenso se inició con una dinámica de debate sobre la idea que ellos manejaban el concepto preguntándoles a los estudiantes sobre qué pensaban de la materia ¿que era materia? ¿Dónde la podemos ver?, ejercicio que fue generando las distintas ideas que se plateaban, dando a conocer y formular algunas preguntas que los mismos jóvenes iban contestando y la información fue recogida por el docente, y que sirvió de referente para construir un cuestionario que se muestra a continuación:

Institución Educativa Boyacá

Grado: séptimo

Docente Cristian Raúl Escobar.

Actividad Previa. Taller diagnóstico de conocimiento

Realizar el siguiente cuestionario según sus conocimientos

1. ¿Para ti que es materia? Nombra a 5 objetos que sean materia
2. ¿De qué está compuesta la materia?
3. ¿Podrías dibujar como se ve un objeto sólido, un líquido y un gas?
4. Para ti ¿Cuáles son las propiedades de la materia?
5. ¿Cuántos estados de la materia hay?
6. ¿Qué pasa cuando se le aplica calor a un líquido?
7. Cuando se calienta un gas, su temperatura aumenta ¿Por qué?
8. Marca los dibujos que representen cosas que sean materia



Fuente: Tomado del Departamento de Física y Química (I.E.S Aguilar y Cano)

6.2 Actividad 2: Estado Gaseoso de la Materia

En esta actividad se pensó para indagar el conocimiento y la percepción de los estudiantes en lo que es la materia, y la construcción cognitiva de lo que es el estado gaseoso, definido por Chang (2013) como un grupo de *moléculas están separadas entre sí por distancias grandes en comparación con el tamaño de las moléculas mismas*, inicialmente siendo una actividad de *apertura* se busca que los estudiantes inicialmente dialoguen las ideas que tengan a incógnitas como ¿el aire es materia? ¿Dónde encontramos materia?, preguntas que generaron un conflicto cognitivo, y que fue resuelto a partir de una actividad experimental, que consistió en aplicar aire por una aguja a un recipiente cerrado a presión, este experimento buscaba que los estudiantes verificaran que después de un tiempo la jeringa devolvía el embolo, que ya no recibía más aire, lo que motivo a preguntarles ¿Por qué está sucediendo esto?, esta experiencia se realizó con 38 estudiantes organizados en grupos de trabajo.

A partir de esta experiencia los estudiantes concluyeron que las partículas al interior del frasco se aprisionaban y “no cabían más” pudieron concluir que el aire está constituido por partículas.

Estado Gaseoso de la Materia

Trabajo Experimental:

Se iniciará dando a debatir si el aire es materia mostrándole un pequeño experimento de una jeringa y una botella. Para así llegar a la idea de materia en todos lados. Pero antes se les explicara que la materia está en todo lo que nos rodea a pesar que no la podamos ver, y esta la podemos encontrar en varios estados iniciando con el gaseoso: “donde las fuerzas intermoleculares son muy pequeñas, o nulas. Por ello las partículas del gas se mueven

caóticamente por todo el espacio del recipiente que los contiene. Ocupan todo el volumen y son fácilmente comprimibles”.

Luego se iniciara preguntando:



Fuente: Tomado de Ecoblog – ReduCan (Gobierno de Canarias)

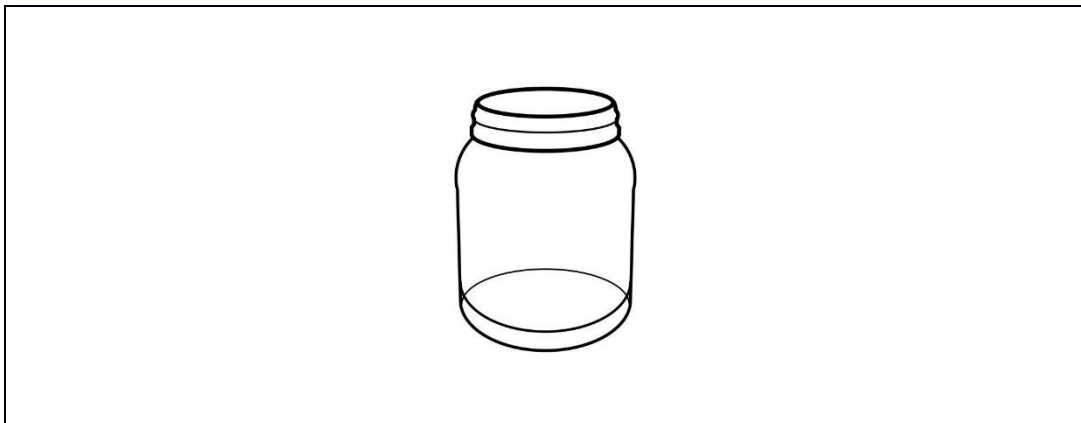
1. ¿El aire es materia?

2. ¿Qué crees que sucede si le inyectamos aire a esta botella?

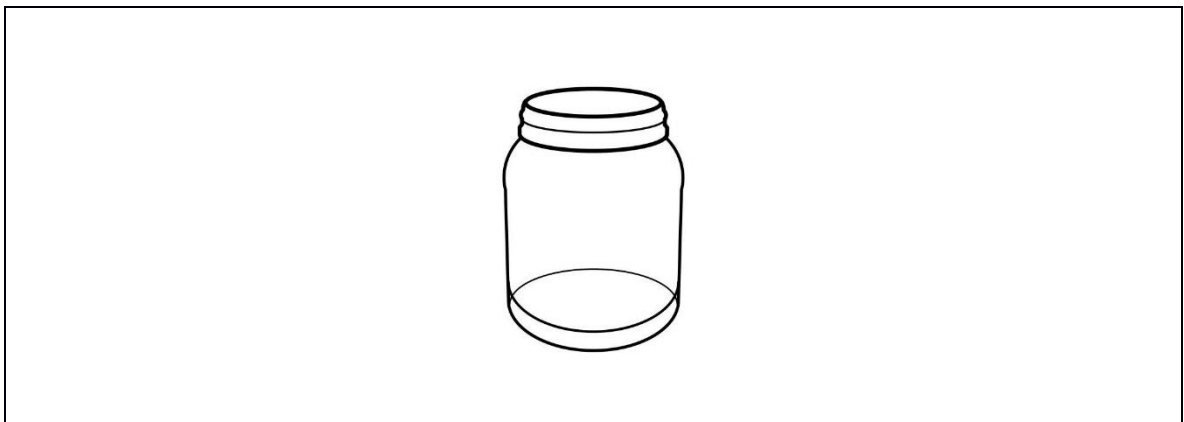
3. ¿Porque sucede?

4. Antes de inyectar el aire en el frasco. ¿Qué hay en el interior del frasco?

5. Dibuja lo que hay en el interior del frasco antes de inyectar el aire.



6. Dibuja el aire en el frasco después de inyectarlo con la jeringa.



Se concluye que el aire siendo materia en forma de gas ocupa un espacio y que este a ser inyectado en un espacio pequeño empieza a ejercer presión por la saturación de gas que hay en el recipiente demostrando que el aire es materia al no caberle más en el frasco

6.3 Actividad 3: Propiedad de Expansión del Gas

Esta actividad se inició con 16 estudiantes donde la metodología empleada fue experimental, para lo cual se hizo un montaje, que consistió en poner dentro de una botella, una mezcla de vinagre y bicarbonato y en el pico de la botella se instaló una bomba de plástico. Posterior al montaje realizado, se observa que al mezclar las dos sustancias el globo se infla. Por lo tanto, se les pregunta a los estudiantes: ¿por qué se infla el globo? ¿Qué sucedió dentro de la botella?, Por qué se inflaban unos más que otros?, tomando registro a través del taller propuesto a continuación

¿Por qué se infla el globo? explique su teoría

1. Cómo se comportan las moléculas de aire dentro de la botella



Segundo experimento: partículas de un perfume

Un segundo experimento que se propuso fue esparcir un splash con aroma en la parte delantera del salón de clase, al pasar algunos minutos se les preguntó a los estudiantes ¿cómo viaja las partículas hasta la parte de atrás del salón? Preguntas que se recogen a continuación a partir de un cuestionario que se presenta a continuación:

1. ¿llega el olor del splash hasta atrás?

2. ¿por qué crees que sucede esto?

3. ¿posee el gas alguna capacidad que le ayude a llegar hasta la parte de atrás del salón? si la posee dime ¿cuál es?

II fase de desarrollo: en la fase de desarrollo se da cumplimiento al objetivo específico No. 2 *“Establecer la relación macroscópica y microscópica de la naturaleza de la materia corpuscular a través de las prácticas experimentales en el aula de clase.”*

Para dar cumplimiento a este objetivo se hizo necesario evidenciar su pertinencia con actividades de desarrollo, ya tienen un preámbulo a partir de las actividades de apertura donde los estudiantes se cuestionaron sobre el comportamiento de las partículas cuando se esparcieron en el aire y el comportamiento de la reacción química del experimento de la bomba que se infla, sin embargo, es importante aclarar lo que realmente sucede al interior de la materia, por lo tanto se utiliza la ayuda de una actividad de un simulador donde muestra la relación entre la visión macro y micro formando un conocimiento más centrado, esto se realizó por medio de un simulador (https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_es.html) donde se puede interaccionar entre los tres estados de la materia desde la visión de las partículas, y como a través de los distintos cambios se puede ver el comportamientos de estas.

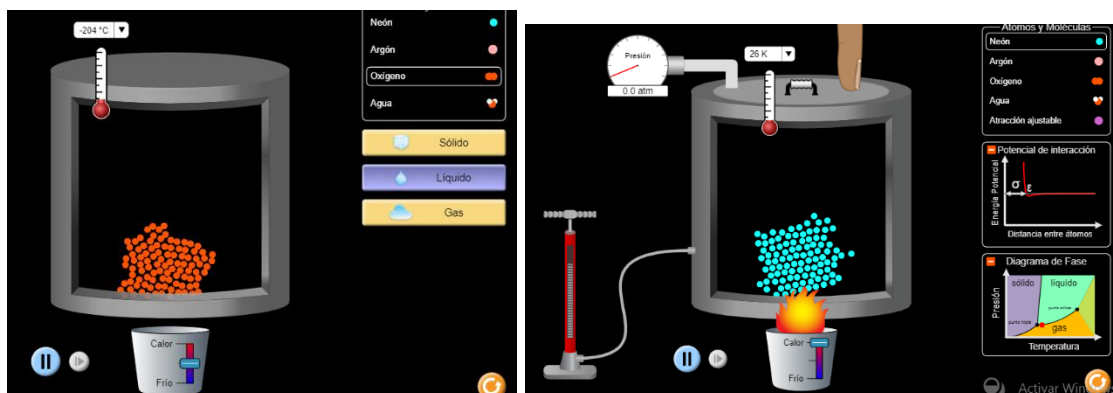
6.4 Actividad 4: Acercamiento a las partículas

La actividad se inicia con la presentación del simulador en el cual se pudo observar los cambios de la materia. En la clase participaron 30 estudiantes, la metodología que se utilizó fue discusión mediante el dialogo ya que se empezaron a realizar preguntas según se iba interaccionando con el simulador, los estudiantes realizaron preguntas al docente y este a su vez les preguntó acerca de apartes que observaban en el simulador. Después de socializar las ideas se trabajó en la asimilación por medio de explicaciones y apropiación del simulador generando las

preguntas pertinentes y el profesor explicando los distintos movimientos de las moléculas y para la recolección de datos se realizó un taller que recogía las impresiones de los estudiantes frente al fenómeno que observaban.

Trabajo Experimental:

El simulador aclaraba lo que estaba sucediendo al interior de la materia en sus diferentes estados y el cambio que se da entre ellos.



Fuente: Simulador de estados de PHET

1. ¿Cómo podemos observar los estados? Según las partículas

2. Según lo aprendido con el simulador ¿explica como ocurre el método de condensación (de gas a líquido) y vaporización (de líquido a gas)?

3. Explica como es el movimiento de las partículas en el estado líquido y en el estado sólido. Justifique su teoría y dibuje la disposición de las partículas.

--	--

4. ¿Qué crees que pasa con las moléculas cuando ocurre el método de la sublimación (sólido a gaseoso)? ¿Por qué? ¿Conoces algunos ejemplos?

5. ¿Cuál es la razón de la dureza que adquiere la materia en la solidificación?

6. ¿Por qué podemos atravesar el agua y con los sólidos no?

Para comprender los sólidos fue necesario entender que existe una forma de realizar un cambio conocido como punto de ebullición, refiriéndonos a la temperatura que adquieren los sólidos para descomprimirse, a la velocidad de congelación de un líquido bajo una presión

determinada. Es decir; el punto de fusión de un sólido es aquella en la que se encuentra en equilibrio con un elemento en estado líquido.

1. ¿Cómo podemos observar los estados? Según las partículas

¿Qué pasa a las moléculas en estado gaseoso cuando aplicamos calor

2. ¿Qué pasa cuando aplicamos frío

3. ¿Por qué podemos atravesar el agua y con los sólidos no?

6.5 Actividad 5: Taller de líquidos de la materia

En esta actividad 3 se presentan distintos fenómenos sobre la propiedad de tensión superficial, la metodología que se realiza en esta actividad es un tipo demostrativa donde se ponen los tres experimentos para que los jóvenes pudieran interactuar con ellos, mientras estos

realizan la observación y la experiencia se empieza a cuestionar y a buscar la interpretación de los estudiantes, se inicia preguntándole que saben de la tensión superficial. Para que los estudiantes estructuran el concepto de tensión superficial se les hacían preguntas, pero se hizo necesario realizar un experimento que consistió en poner un clic sobre el agua, el segundo experimento se hizo con un recipiente lleno de agua hasta el borde donde se pudo observar que se formaba una curva sobresaliente sin salirse del recipiente y el tercero fue voltear un recipiente con una pequeña malla la cual a pesar de que tiene orificios no se riega. Todo esto fue realizado con 15 estudiantes, donde al finalizar registraron los datos en los talleres ya realizados por el docente



Fuente del investigador, experimentos de tensiones superficiales realizadas en casa

Trabajo Experimental:

La actividad de tensión superficial cuyas moléculas de hidrogeno en el agua se entrelazan dentro del líquido para formar una “tensión” que le da cierta resistencia en la superficie, este fenómeno sucede por las fuerzas de cohesión de las partículas cercanas que se encuentran debajo. Por lo que se quiso realizar los experimentos para demostrar de forma más visual de esta propiedad. Para recoger las impresiones que los estudiantes tenían se realizo un instrumento que se presenta abajo:



Fuente del investigador: experimento de tensión superficial (Tarro con malla)

1. ¿Qué pasará en el frasco?

2. ¿Dibuja cómo crees que está el líquido en el frasco?

3. ¿Por qué crees que pasa este fenómeno?

4. ¿Pasaría en todos los líquidos?

5. ¿Qué crees que es la tensión superficial?

6.6 Actividad 6: Taller del estado sólido de la materia

En esta oportunidad se trabajó el estado sólido de la materia a partir de la característica de la dureza de los cuerpos, y los enlaces intermoleculares, con el propósito de hacerlos comprender los enlaces fuertemente unidos, formando redes o retículas. Por lo que nos realizaremos movimientos de las partículas entrelazando las manos como la fuerza intermolecular que une las partículas del estado sólido. Además de esta situación los sólidos poseen forma propia y son difíciles de comprimir se iniciará dando una explicación del estado sólido, como está formado las partículas y nombrando algunas propiedades de este estado.

III fase de Cierre: en esta fase de cierre se propone un cuestionario cuyo propósito consistió en verificar que concepciones habían quedado en los estudiantes que participaron de la experiencia, actividad que se realizó a partir de un cuestionario que se presenta a continuación:

Trabajo Experimental:

1. ¿Cómo podemos observar los estados? Según las partículas

2. ¿Qué pasa a las moléculas en estado gaseoso cuando aplicamos calor

3. ¿Qué pasa cuando aplicamos frío

4. ¿Por qué podemos atravesar el agua y con los sólidos no?

A partir de toda la aplicación de las actividades y para dar cumplimiento al objetivo específico 3 "*Reconocer la relación teórico-práctica de los conceptos de la naturaleza corpuscular de la materia con el contexto real*" podemos verificar el cumplimiento de este mediante la tercera fase de la aplicación siendo está la de evaluación y cierre, que consistió en la verificación de los conocimientos mediante la realización de los talleres que se puede visualizar en los anexos, donde se puede observar el conocimiento que adquirieron los estudiantes mediante las actividades de la aplicación, y como relacionan la teoría que se les impartió, con la práctica del concepto de naturaleza de la materia que se realizaba en las actividades que se realizaron

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

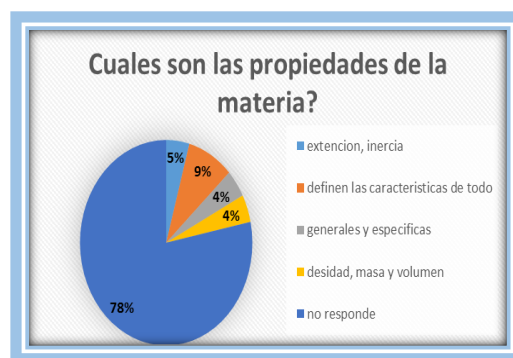
A continuación, se presentan los resultados de las actividades propuestas en la secuencia didáctica y a su vez se propone el cumplimiento del objetivo No. 3 que plantea: "Reconocer la relación teórico-práctica de los conceptos de la naturaleza corpuscular de la materia con el contexto real" dado que en este apartado se presentan los resultados de las actividades que fueron aplicadas en el aula de clase y en el laboratorio con estudiantes de séptimo grado de las I.E de la ciudad de Cali y donde se evidencia la relación teoría-practica del concepto de naturaleza de la materia

7.1 Actividad 1. Exploración de ideas previas:

En actividad de exploración se realizó a manera de debate, donde se les preguntó qué pensaban sobre la materia, ¿Qué era materia?, ¿Dónde la podemos ver?, lo que fue generando las distintas ideas lo que origino el diseño de un formato que posteriormente se aplicó al grupo y cuyos resultados se presentan a continuación:

¿Cuáles son las propiedades de la materia?

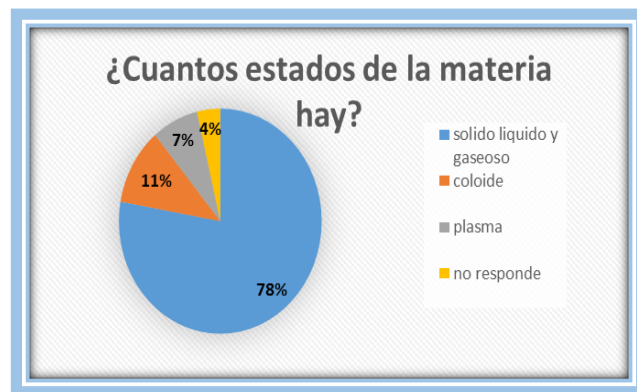
extensión, inercia	1
características de todo	2
generales y especificas	1
densidad, masa y volumen	1
no responde	18



Frente a las respuestas obtenidas podemos considerar que muchos estudiantes no responden la pregunta planteada en la actividad, lo que nos da a suponer que no conocen del tema, dado que estos contenidos no corresponden a temas cotidianos sino que se abordan en la escuela desde los primeros grados pero no han sido interiorizados por los estudiantes, por lo tanto, esto confirma la necesidad del trabajo del tema en este grado escolar.

¿Cuántos estados de la materia hay?

solido líquido y gaseoso	21
Coloide	3
Plasma	2
no responde	1



En esta respuesta podemos identificar que el 78% de los estudiantes identifican tres estados de agregación de la materia, pero se observa que sus respuestas siguen siendo a nivel macroscópico, dado que sus conocimientos se basan o justifican desde la simple percepción, desconociendo así la formación de otros estados como el plasma, estado de la materia que ya fue enseñado en niveles inferiores.

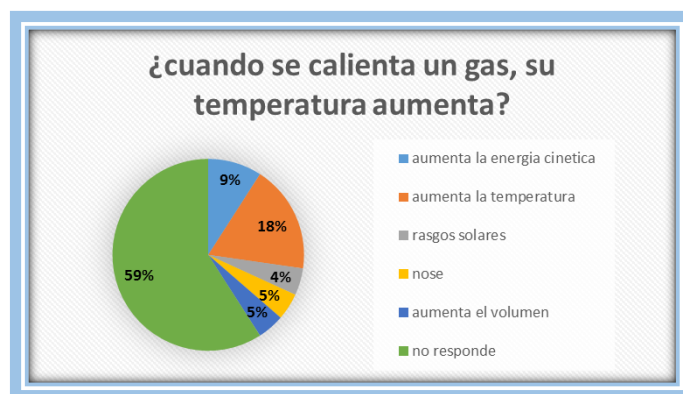
¿Qué pasa cuando se aplica calor a un líquido?

Aumento de temperatura	5
Se evapora	6
No se	1
Se pone gaseoso	5
Se forma liquido	2
No responde	2



Cuando se calienta un gas, su temperatura aumenta ¿Por qué?

Aumenta la energia cinética	2
Aumenta la temperatura	4
Rasgos solares	1
No se	1
Aumenta el volumen	1
No responde	13



En ambas respuestas se observa que los estudiantes poseen un conocimiento macroscópico de las propiedades de la materia, no microscópicamente, pues se sabe gracias a las investigaciones de Dalton de 1808 que “*La materia está constituida por partículas diminutas y reales llamadas átomos,*” (Henao, p. 25). Y estos poseen un movimiento, que al calentarse aumenta la temperatura, haciendo que las partículas se mueven más rápido, chocando más entre ellas, con lo que se acaban separando. Como consecuencia, el volumen del cuerpo aumenta.

Por lo que podemos inferir ya que solamente el 14 % de los jóvenes en la segunda pregunta hacen alusión a la propiedad de las partículas, los demás solo describen el fenómenos desde lo que observan y conocimientos físicos, mas no se observa hacen una interpretación más profunda del fenómeno, por lo que se ve la necesidad de profundizar en el aprendizaje sobre la relación entre lo macroscópico y lo microscópico

7.2 Actividad 2 Estado Gaseoso de la Materia

¿El aire es materia?

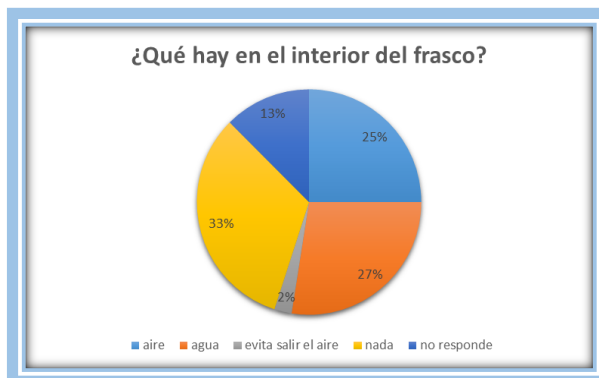
si	20
no, no se toca	11
si, ocupa un lugar	5
si, tienen masa y volumen	3



En esta actividad podemos observar por medio de un pequeño experimento el cual consiste en la aplicación de aire por una jeringa a una botella, que la mayoría de los jóvenes confirman que el aire es materia, adjudicándole al aire algunas propiedades de la materia, esto desde el punto de vista de Chang el cual define como “materia es *todo lo que ocupa espacio y tiene masa*” y clasificando la materia como sustancias, mezclas, elementos y compuestos, además de los átomos y moléculas (p. 6), con base a lo dicho Chang define *El aire como una mezcla de muchos gases* (p. 115). Dando así a definir el aire como materia.

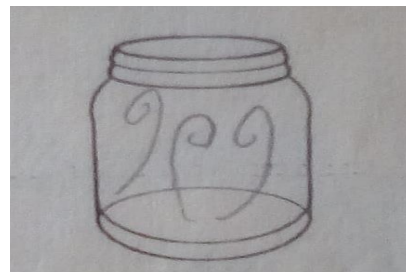
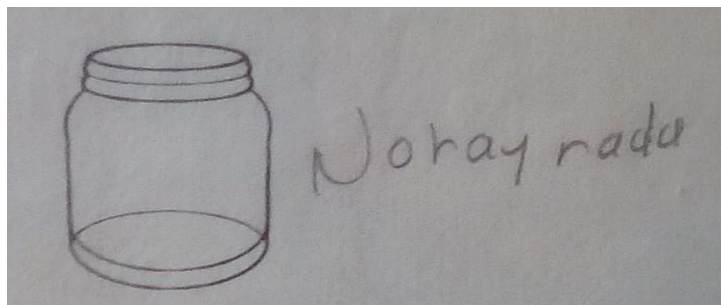
Antes de inyectarle aire al frasco ¿Qué hay en el interior del frasco?

Aire	10
Agua	11
evita salir el aire	1
Nada	13
no responde	5



A pesar de la respuesta anterior el 75% no identifican el aire que contiene el recipiente dentro, toman el espacio dentro de la botella como un espacio vacío sin nada adentro, mientras que otros le dan origen a otros elementos o se abstienen de contestar.

Imagen No. 01 concepciones de aire dentro de una botella.



Fuente del investigador: respuestas de estudiantes de séptimo grado I.E Boyaca.

Ya para finalizar la actividad se les explico que el aire es materia debido a la cantidad de sustancias que la forma, siendo esta una mezcla como lo define Chang (2013), además se les explico algunas propiedades del aire, siendo este un gas toma la forma del recipiente, como es

su movimiento en el entorno y el fenómeno de la presión dentro del recipiente sienta esto una acumulación de aire dándole suficiente fuerza a este para poder destapar el corcho del recipiente.

7.3 Actividad 3. Propiedad de Expansión del Gas

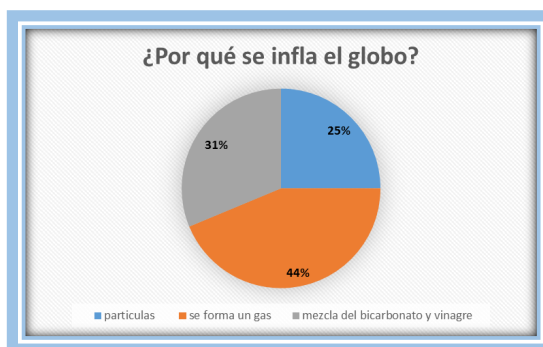
Para esta clase se dividió el tiempo en dos momentos, el primero fue Frente al experimento realizado en clase con el grupo de estudiantes donde la actividad consistió en agregar bicarbonato al vinagre dentro de una botella de vidrio y al poner una bomba en la boca de la botella. Como se muestra en la ilustración:



Fuente del investigador: experimento de mezcla de vinagre con bicarbonato

Cuando se les pregunta ¿Por qué se infla el globo?

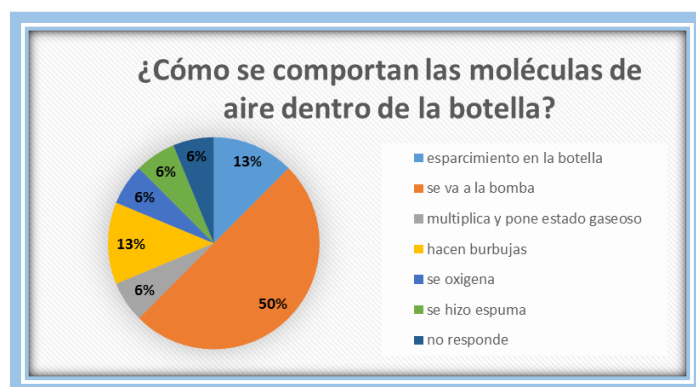
Partículas	4
se forma un gas	7
mezcla del bicarbonato y vinagre	5



Tan solo el 25% (4) de los estudiantes asocian las partículas como causa de este fenómeno y con los estados de la materia, mientras que el 44% (7) infiere que la formación del gas es la causante de la producción de este fenómeno en la mezcla, pero sin atribuirle el estado microscópico de la materia. Basado en esta esta información sobre la formación de gases en una reacción, se les explico de forma de repaso las reacciones en compuestos siendo enfocado en la ley de la conservación de la masa la cual dice que el número de átomos de cada tipo de cada elemento en los reactivos y en los productos debe ser el mismo. (Chang, p.106), explica que desde ese concepto, cómo a partir de la mezcla un soluto y un solvente dieron como resultado la formación de un gas que permitió el fenómeno que se estaba observando.

¿Cómo se comportan las moléculas de aire dentro de la botella?

esparcimiento en la botella	2
se va a la bomba	8
multiplica y pone estado gaseoso	1
hacen burbujas	2
se oxigena	1
se hizo espuma	1
no responde	1



Los estudiantes consideran en un porcentaje importante que el aire producido por la reacción química se va para la bomba, sin embargo, se advierte que no tienen claridad sobre el fenómeno, es decir las demás respuestas están dispersas desde muchas concepciones diferentes, representadas en los porcentajes de la gráfica.

el aire atrae el olor	8
no tiene para donde más irse	2
es fuerte el olor	2
no se conforman en un lugar	2
no responde	2



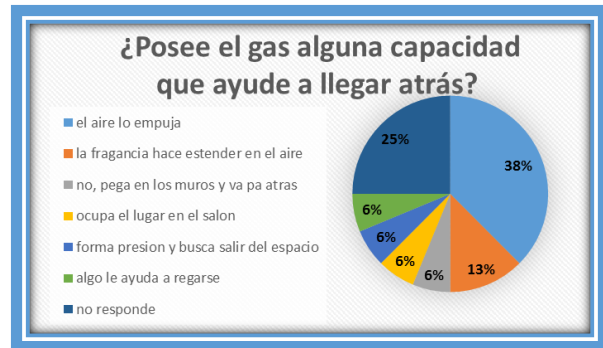
Frente a esta pregunta los estudiantes en un porcentaje del 50% consideran que aire atrae “el olor” porque seguramente sus intuiciones se centran en sus sentidos, pero difícilmente pueden entender lo que sucede en el movimiento y enlaces que se dan entre los átomos para formar molecular nuevas. Las otras respuestas tan diversas denotan que no tienen claridad sobre el comportamiento de la combinación de las dos sustancias.

Además de profundizar en la característica de los gases es cuál es que *Adoptan la forma y el volumen del recipiente que los contiene* (Chang. P. 174), ya que se observa que la mayoría de los estudiantes no reconocen en la reacción el comportamiento del gas que se produce estas, y no dan explicación al fenómeno que se observa del globo inflándose.

De igual manera el segundo momento se explicó mejor esta característica de los gases, ya que el experimento consistió en aplicar un perfume en spray dentro del salón, para posteriormente los estudiantes, interpretara el movimiento de las partículas.

¿Posee el gas alguna capacidad que ayude a llegar atrás?

el aire lo empuja	6
la fragancia hace extender en el aire	2
no, pega en los muros y va para atrás	1
ocupa el lugar en el salón	1
forma presión y busca salir del espacio	1
algo le ayuda a regarse	1
no responde	4



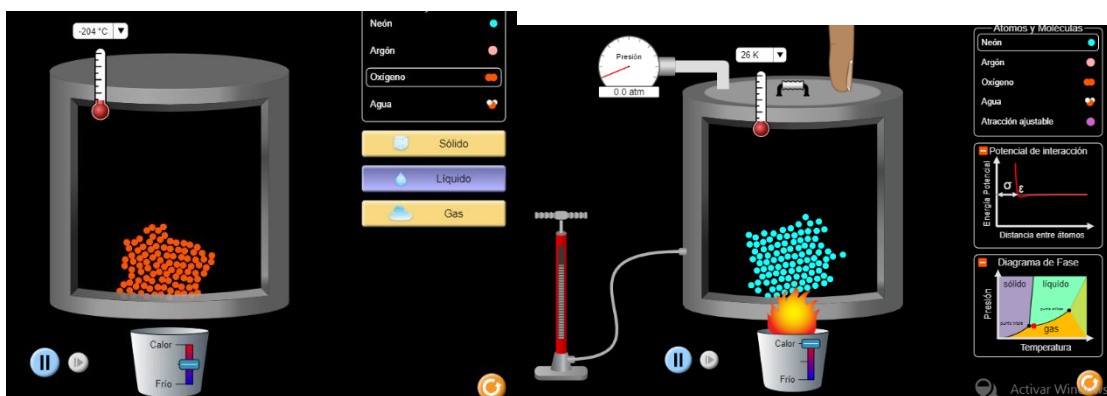
Las respuestas que sobresale con un 38% declaran que el olor se esparce porque el aire es empujado, es decir se considera que las partículas se empujan así se van desplazando, en otro sentido un 25 % no responden lo que da a entender que se sienten desconcertados con la experiencia que vivieron y finalmente las otras respuestas individuales de los estudiantes consideran que rebotan en las paredes y se devuelven, consideran que hay algo que les ayuda a esparcirse pero que no se puede ver, y otros considera que hay una presión que actúa sobre ellos.

Los estudiantes encontraron que las partículas se esparcieron por el aire a pesar que no tiene un concepto bien estructurado del comportamiento de las partículas, pues ellos explican que las partículas del perfume son regadas en el espacio por el aire siendo este el encargado de llevar hasta la partes más alejadas las partículas del perfume para así sentir el olor y no atribuyen un movimiento solitario a las partículas del perfume.

7.4 Actividad 4. Acercamiento a las partículas

La actividad 4 fue interesante para los estudiantes porque a partir de la presentación del simulador ellos pudieron comprender el movimiento de las partículas de la materia, de acuerdo a las interacciones del medio como el calor y el frío. . Lo que se explicó en esta clase es la teoría cinética de las partículas en distintas temperaturas, dándole un enfoque comportamiento de las

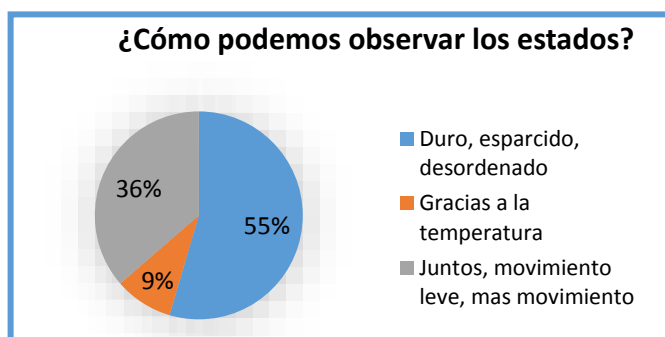
partículas en los tres estados y sus movimientos. Esto desde la investigación de Maxwell (dicho por Chang) el cual observo que “entre mayor es la temperatura a la cual se exponga a la partícula es mayor el movimiento de estas en el entorno” (p. 205), desde esta investigación se explicó cómo se comporta las partículas en los cambios de estado y en cada uno de estos, todo explicado desde un simulador.



Fuente: Simulador Phet (estados de la materia)

1. ¿Cómo podemos observar los estados?

Duro, esparcido, desordenado	12
Gracias a la temperatura	2
Juntos, movimiento leve, más movimiento	8



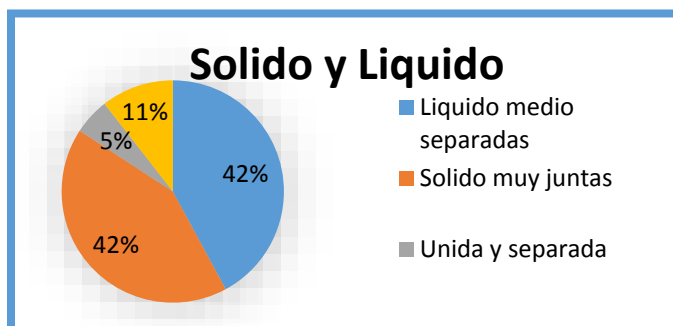
Las respuestas dadas por los estudiantes tuvieron una inclinación del 55% a conceptualizar los estados de la materia en características como duras, esparcido y desordenado. Lo que implica que hay una intuición de la manera como se organizan las moléculas al interior de la materia, lo que implica que estas características le dan la textura de los estados de la

materia. El 36% atribuyen los estados de la materia al movimiento y el 9% atribuyen estos cambios a la temperatura.

Se observa que los estudiantes identifican las características físicas de cada estado relacionándola con las partículas microscópicas y forman una idea muy estructurada de la organización de las partículas en los estados.

Explica como es el movimiento de las partículas en el estado líquido y en el estado sólido. Justifique su teoría y dibuje la disposición de las partículas.

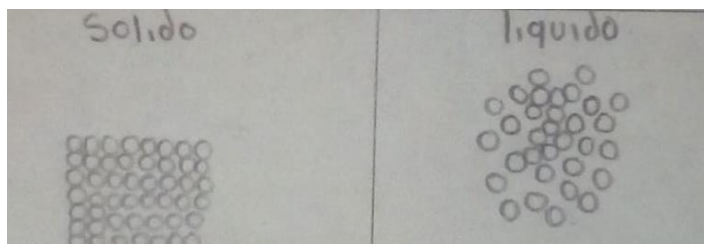
Líquido medio separadas	16
Sólido muy juntas	16
Unida y separada	2
Dispersan libertad, juntas	4



En las respuestas de los estudiantes, hay un porcentaje importante del 42% en considerar que los líquidos están muy separados las partículas y lo sólido estas muy juntas. Respuestas que no aclaran la pregunta, pues hacen alusión a alguna y obvian la otra.

Además de Comprender el fenómeno de la condensación y evaporación, explicándolo de forma más clara y dando pautas del comportamiento de las partículas, además del comportamiento de la solidificación.

Imagen 2: conocimientos de movimiento de las partículas del estado sólido y líquido



Fuente del investigador: respuesta de los estudiantes de séptimo de I. E. Boyacá

En esta actividad se puede observar, más estructurado el conocimiento de lo que es la naturaleza de la materia ya que identifican a los sólidos y líquidos como partículas como se puede observar en la pregunta No. 3 además de que ya algunos han identificado y comprendido las fuerzas que mantiene a esta unidad, a pesar de eso es necesario continuar la enseñanza para ratificar reforzar más el concepto de naturaleza corpuscular ya que a pesar de que fue satisfactorio aún hay estudiantes con algunas conceptos.

Además se observa de los estudiantes a pesar de que se ve que comprenden el tema, aun hacen alusión del tema de forma macroscópica, se centran en dar explicación del fenómeno desde lo que ven, sin hacer relación a las partículas, pero aun con esta dificultad se ve que algunos tienen unas respuestas más precisas de lo que son los fenómenos a estudiar, como son la exposición al calor y al frio, además de las fuerzas que hay entre las partículas que la mantienen unida.

Viendo lo anterior y después de recoger los talleres, se procedió a explicar mediante el simulador de una forma más detallada los comportamientos de las partículas de la materia en sus estados, además del comportamiento siendo expuesto al calor y frio, dando ejemplos sencillos y comprensibles para los estudiantes. Y así formar una estructura conceptual más firme que

veremos reflejados en las interpretaciones de los conceptos que se manejará en las secciones posteriores.

En esta actividad se puede observar, más estructurado el conocimiento de lo que es la naturaleza de la materia ya que identifican a los sólidos y líquidos como partículas como se puede observar en la pregunta No. 3 además de que ya algunos han identificado y comprendido las fuerzas que mantiene a esta unidad, a pesar de eso es necesario continuar la enseñanza para ratificar reforzar más el concepto de naturaleza corpuscular ya que a pesar de que fue satisfactorio aún hay estudiantes con algunas conceptos erróneos.

7.5 Actividad 5. Taller de líquidos de la materia

En esta actividad se manejó el concepto de tensión superficial, comprendiendo que esta *es una medida de la fuerza elástica que existe en la superficie de un líquido o siendo la cantidad de energía necesaria para estirar o aumentar la superficie de un líquido por unidad de área.* (Chang. P. 475). Esto se realizó a través de 3 distintos experimentos, el primero consiste en la demostración de que por medio de una malla de agujero pequeños el líquido vertido en el recipiente no traspasaba cuando se volteaba boca abajo, la segunda es la observación de cómo un pequeño clic no rompía la tensión que tiene el agua en la superficie, mientras que el último es la observación de que el agua siendo vertido suavemente en un recipiente, después de pasar los límites de este, no se regaba sino que forma una pequeña curva del agua.



Primer experimento: consiste en una demostración a través de la utilización de una malla de agujero pequeños, en el cual el líquido dentro del recipiente no se filtra cuando este se volteaba boca abajo

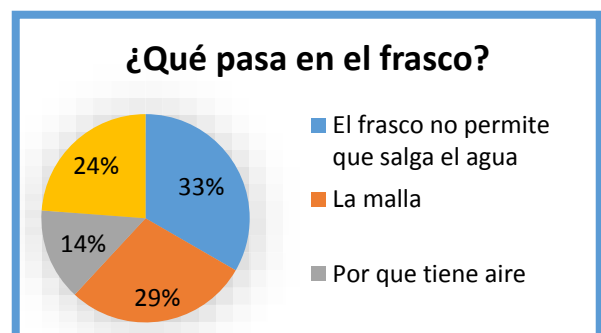


Fuente del investigador: diversos experimentos realizados en casa

Tercer experimento: observación de que el agua siendo vertido suavemente en un recipiente, después de pasar los límites de este, no se regaba, sino que forma una pequeña curva del agua.

¿Qué pasa en el frasco?

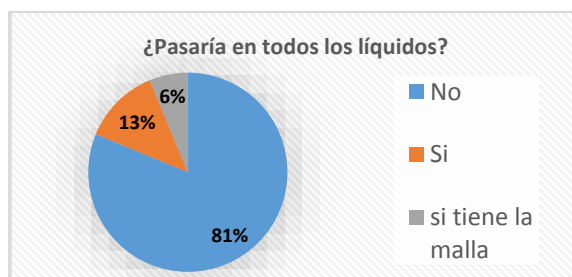
El frasco no permite que salga el agua	7
Y la malla	6
Porque tiene aire	3
Flotan por la tensión	5



En las respuestas dadas por los estudiantes se observa diferencias, el 33% consideran que el líquido no se riega por el frasco, atribuyéndoles propiedades que no tiene, el 29% considera que hay una malla, pero no saben explicar de dónde sale la malla, y el 24% consideran que hay una tensión.

¿Pasaría en todos los líquidos?

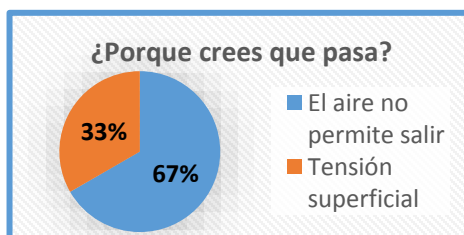
No	13
Si	2
Si tiene la malla	1



A través de estos fenómenos se pueden visualizar que identifican la tensión superficial como causante del fenómeno, pero no se la atribuyen al agua como la causante de estos fenómenos sino al objeto siendo este el que no permite el regado del agua, a pesar de que no le atribuyen al agua este fenómeno, identifican que no todos los líquidos cumplen para que suceda este tipo de fenómenos.

¿Porque crees que pasa?

El aire no permite salir	10
Tensión superficial	5



Por otro lado, el 67% de los estudiantes consideran que el aire impide que se riegue el líquido del recipiente y un 33% hablan de tensión superficial pero la atribuyen a la malla o al aire

que contenía en los fenómenos. Siendo los enlaces de hidrógeno, los causantes de que el agua tenga una tensión superficial alta, mayor que la de la mayoría de los líquidos. (Chang. P 475)

Podemos encontrar en esta actividad que los jóvenes toman como causante de que el agua no sale al aire y la malla que tenía el frasco, se ve que los estudiantes tienen aún una imagen un poco macroscópica de la materia, dándole causalidad aun a herramientas externas que pueden observar en vez del fenómeno de la tensión superficial en el fenómeno de la botella mientras que los otros es causada por el aire, pero aunque es poco se observa que algunos ya han cambiado la imagen macroscópica.

Para finalizar la actividad se realizó el experimento explicando cómo interactúan las fuerzas intermoleculares en el agua para así formar la capa que se observaba en el proceso de los tres experimentos, dándoles ejemplos y respondiendo las distintas preguntas dudas e ilustraciones.

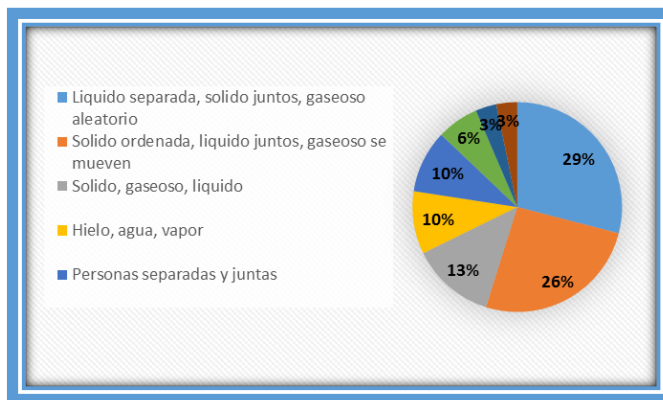
7.6 Actividad 6. Taller del estado sólido de la materia

En esta oportunidad se realizó una pequeña actividad didáctica donde se les explicaba el comportamiento de los estados de la materia por medio de una actividad física, esto simulando el movimiento de las partículas en los 3 estados de la materia con el cuerpo. Lo que se quiere con esta actividad es que los jóvenes comprendan y reconozcan como están organizadas las partículas, para eso se les enseñó que “en un sólido, las moléculas se mantienen juntas de manera ordenada, con escasa libertad de movimiento. Las moléculas de un líquido están cerca unas de otras, sin que se mantengan en una posición rígida, por lo que pueden moverse. En un gas, las

moléculas están separadas entre sí por distancias grandes en comparación con el tamaño de las moléculas mismas”. (Chang. P.9).

¿Cómo podemos observar los estados? según las partículas

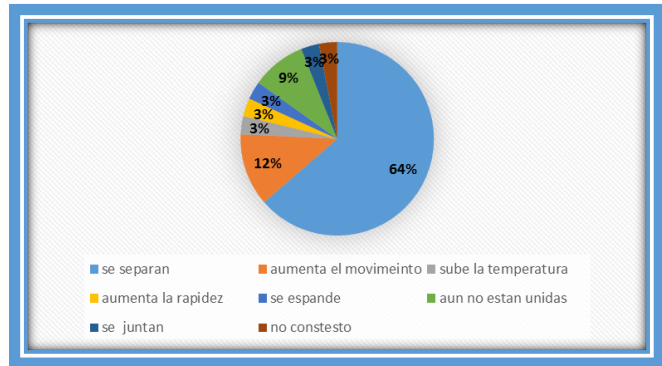
Líquido separada, sólido juntos, gaseoso aleatorio	9
Sólido ordenada, líquido juntos, gaseoso se mueven	8
Sólido, gaseoso, líquido	4
Hielo, agua, vapor	3
Personas separadas y juntas	3
Movimiento	2
No contesto	1
Sólido fila, líquido movimiento, gaseoso separada	1



Con base a lo anterior, se puede reconocer que los estudiantes pueden identificar la manera como están organizadas las partículas según el estado de la materia, así por ejemplo un 26% le da una opción de sólido a la organización, al líquido lo ve junto y al gaseoso lo ve en movimiento, un 29% organizo como líquidos separados, sólidos juntos y gaseosos los llamo aleatorios, gracias a la actividad y sus conocimientos construido hasta ahora la organización de las partículas según su estado, a pesar de que aún hay un pequeño porcentaje que no entienden esta relación con las partículas y toman todo desde una observación macroscópica o no responde, pero a pesar de eso se puede observar que el 64% de los estudiantes están teniendo una comprensión más clara de la interacción de los estados con los fenómenos del calor y un 77% comprende el comportamiento de las partículas en el frío, las cuales disminuyen o aumentan el movimiento de las moléculas.

¿Qué pasa a las moléculas en estado gaseoso cuando aplicamos calor?

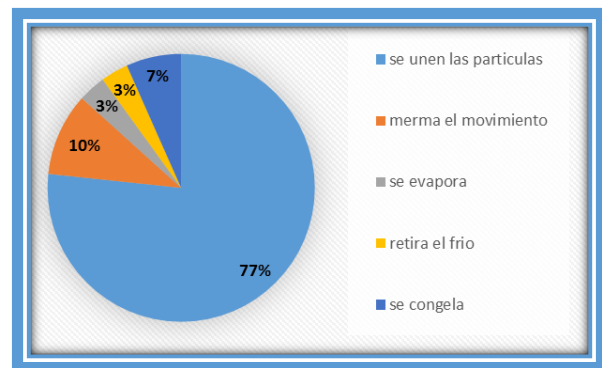
se separan	21
aumenta el movimiento	4
sube la temperatura	1
aumenta la rapidez	1
se expande	1
aún no están unidas	3
se juntan	1
no contesto	1



Un porcentaje del 64% consideró que el calor produce separación de las partículas, un 12% consideran que se incrementa el movimiento, respuestas que no están alejadas de la realidad de esta característica.

¿Qué pasa si aplicamos frío?

se unen las partículas	23
merma el movimiento	3
se evapora	1
retira el frío	1
se congela	2



Las respuestas del caso contrario nos hacen pensar que comprendieron el efecto de la temperatura respecto a la organización de las partículas en la estructura de la materia, de allí que el 77% consideraron que cuando están a temperatura baja, éstas se juntan, y el 10% afirman que disminuye el movimiento, aquí se puede observar que guardan una relación entre separación de las partículas y el movimiento.

A través de toda esta secuencia didáctica podemos apreciar que a pesar de que se observa gran comprensión de la mayoría de los estudiantes sobre el comportamiento de las partículas y su relación con lo que observan, ya que relacionan su conocimiento de las partículas con un fenómeno macroscópico como es aplica calor o frio, pero aún hay algunos estudiantes que basan su interpretación solamente desde lo macroscópico, centrándose en dar explicación del fenómeno desde lo que ven.

8. CONCLUSIONES:

Con el presente trabajo investigativo basado en el concepto de la naturaleza corpuscular de la materia se identifica como los estudiantes presentan enormes vacíos conceptuales entorno al reconocimiento de la discontinuidad de la materia, esto debido en gran medida a la dificultad de comprensión por el uso del sentido común en sus observaciones vivenciales desde las cuales crean una serie de preconcepciones que no alcanzan a abarcar el carácter abstracto propio de este concepto científico. Por otra parte el arraigo del conocimiento de tipo cultural y la praxis del docente sesgado, acumulativa de contenidos y de hechos aislados y memorizados prevaleciendo la falta de correlación que caracteriza el concepto de materia con otros propios de la química para su mejor aprehensión. Evidentemente como lo referenciaban variados autores citados previamente, los estudiantes se reducen a explicar los fenómenos que experimentan en su vida cotidiana en torno al concepto de materia desde el punto físico y macroscópico sin relacionar y comprender a fondo el estado de agregación microscópica de la materia que la caracteriza y define su comportamiento en el medio.

En este sentido, radica una gran importancia en la propuesta la realización de una secuencia didáctica, ya que desde esta estrategia junto con la apropiación de actividades y

herramientas de tipo teórico-práctico se puede encontrar una manera de articular diferentes actividades propias del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el desarrollo y construcción de modelos y montajes que contribuyen a la construcción colectiva del concepto corpuscular de la materia para lograr la asimilación entre el conocimiento previo de los estudiantes y un conocimiento conceptual científico.

El primer objetivo de este trabajo se cumplió con el diseño de una secuencia de actividades resultado de los modelos de varios autores que se consolidó en uno propio el cual respondió a tres fases principalmente, una fase de apertura, otra de desarrollo y la última de cierre.

Se dio cumplimiento al objetivo dos al abordar el concepto corpuscular de la materia, a partir de experimentos y el uso de un simulador que contribuyó a aclarar en los estudiantes el movimiento de las partículas a partir de las variables de temperatura y de presión, lo que dio más claridad frente a los estados de la materia y la disposición de las partículas.

Se puede concluir que más del 64% de los estudiantes reconocieron las propiedades y cambios que caracterizan a la naturaleza corpuscular de la materia a través de fenómenos presentados desde lo macroscópico cumpliendo así el objetivo número dos que es el de *Establecer la relación macroscópica y microscópica de la naturaleza de la materia corpuscular a través de las prácticas experimentales en el aula de clase*, ya que puede interpretarse un fenómeno presentado desde la vida real, desde el comportamiento de las partículas y abajo las cuales se puede definir y clasificar los diferentes tipos desde la comprensión de su estructura

microscópica con su movimiento cinético molecular y como esto se ve reflejado en el espacio físico vivencial, todo eso visto en la última actividad.

Por último, se recomienda que estos conceptos son muy importantes para la enseñanza, aprendizaje de las ciencias, y que deben introducir en la enseñanza para ir formando a los estudiantes, a partir de experimentos pues fue la estrategia para que los estudiantes pudieran comprender lo que no pueden ver, no pueden entender de un lenguaje de la ciencia que suele ser complejo, porque no se conecta con los hechos de la vida cotidiana de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Benarroch Benarroch, A. (2000). EL DESARROLLO COGNOSCITIVO DE LOS ESTUDIANTES EN EL ÁREA DE LA NATURALEZA CORPUSCULAR DE LA MATERIA. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 235-246.
- Cuellar Lopez , Z. (Agosto de 2009). Las concepciones alternativas de los estudiantes. Santiago de Cali, Colombia.
- Díaz, M. J. (2012). Enseñanza de las ciencias¿ Para qué? *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 1(2), 1.
- Domínguez Castiñeiras, J., & García-Rodeja, E. (Abril de 1996). LA NATURALEZA CORPUSCULAR DE LA MATERIA Y SU UTILIZACIÓN EN EL CAMPO CONCEPTUAL CALOR Y TEMPERATURA. UN ESTUDIO TRANSVERSAL MEDIANTE MAPAS CONCEPTUALES. Olavarría, Argentina.
- Fernandez Marchesi, N. E., & Pujalte, A. (26 de Septiembre de 2019). Manual de elaboración de secuencias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Argentina.
- Furio, C. & Furio, C. (2003). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Revista de Aniversario. Educación química*, 11 (3).
- Furio-Mas, C. y.-S. (2007). Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las ciencias.*, 241-258.
- Furman, M. (2012). Programa de Educación Rural-PER: Orientaciones Técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencia. bogota.
- Gomez Crespo, M. (2005). E.A.O. Y ENSEÑANZA DE LOS MODELOS MICROSCÓPICOS EN QUÍMICA. VII CONGRESO. Madrid: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.
- Henao Garcia, J. J. (Marzo de 2013). ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL CONCEPTO NATURALEZA DE LA MATERIA MEDIANTE EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS. Manizales, Colombia.
- IES PADRES MANJON. (2010). *TEORÍA CINÉTICO-MOLECULAR DE LA MATERIA*. Obtenido de IES PADRES MANJON:
http://fq.iespm.es/documentos/janavarro/fq2eso/T2_Materia/FQ2eso_T2_Materia_3.pdf
- Izquierdo-Aymerich, (2007). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias. *Revista electrónica de educación en ciencias*
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. *En Blanco y Negro*.

Parra, D. M. (2003). *Manular de estrategias de enseñanza*. Medellin Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje.

Ramos Maradiaga, M. S. (Abril de 2012). Enseñanza de Conceptos Relacionados a la Conservacion de la Materia y Energia Mediante el Aprendizaje Significativo en Quimica. Tegucigalpa: Universidad Pedagogica Nacional Francisco Morazan.

Uria, Macarena; Lecumberry, Graciela; Orlando, Silvia. (2012) III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata

ANEXOS

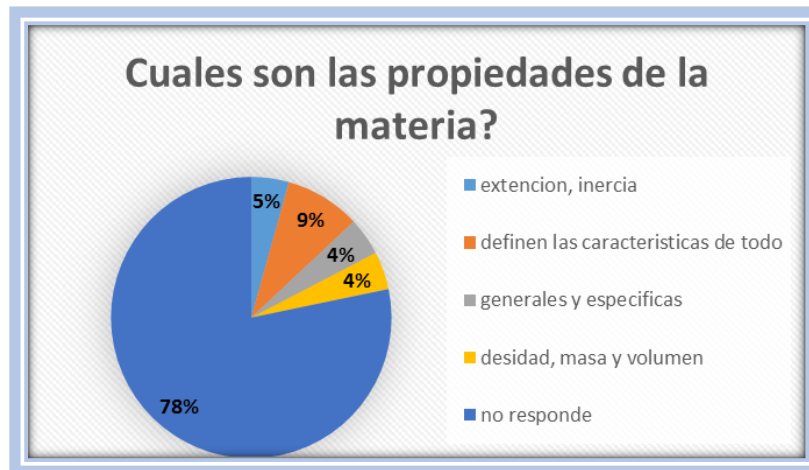
Anexo 1 Exploración de ideas previas de los estudiantes

Las respuestas de 23 estudiantes de grado séptimo de la I.E Boyacá se presentan a continuación:

1. ¿Cuáles son las propiedades de la materia?

extensión, inercia	1
características de todo	2
generales y específicas	1
densidad, masa y volumen	1
no responde	18

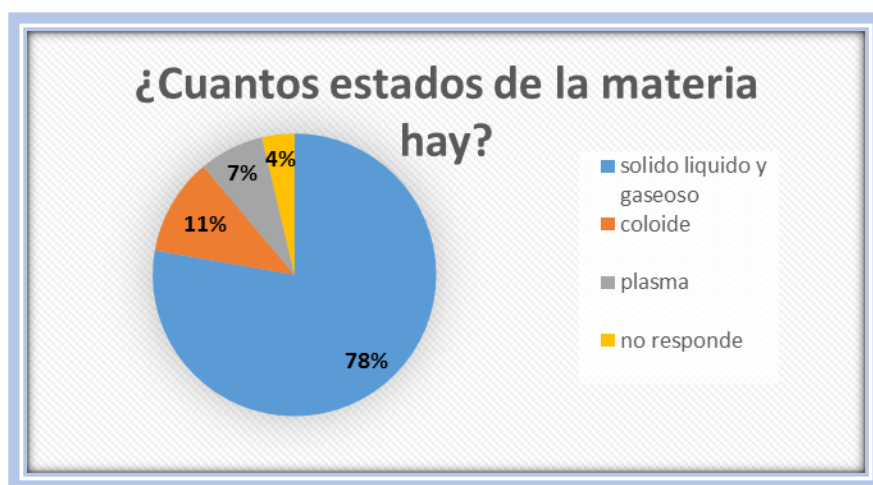
Esta actividad dio como resultado



Podemos ver en esta pregunta que existen estudiantes que pueden reconocer algunas propiedades de la materia pero en su mayoría no conocen las propiedades que posee la materia

2. ¿Cuántos estados de la materia hay?

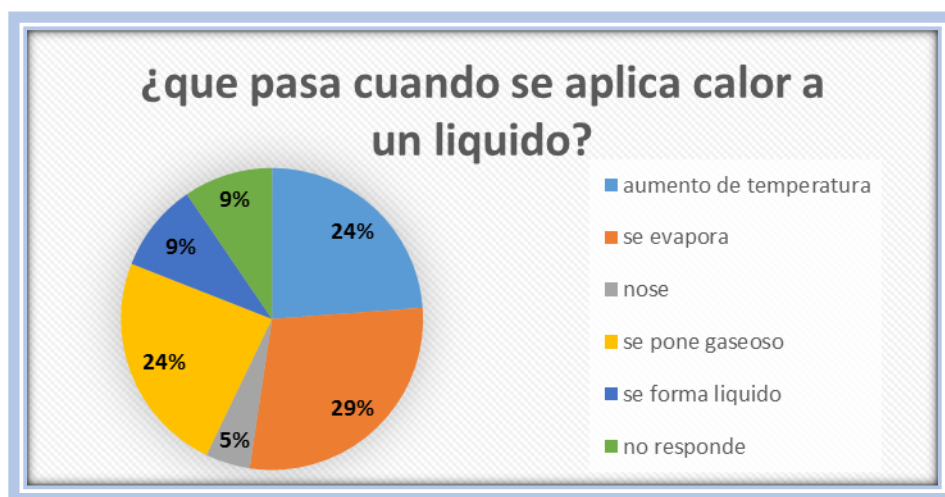
solido líquido y gaseoso	21
Coloide	3
Plasma	2
no responde	1



Los estudiantes reconocen los 3 estados básicos de la materia el sólido, líquido y gaseoso según se observe es necesario afianzar la enseñanza en los otros estados de la materia como son el nuevo (el plasma) y los intermedios como son los coloides

3. ¿Qué pasa cuando se aplica calor a un líquido?

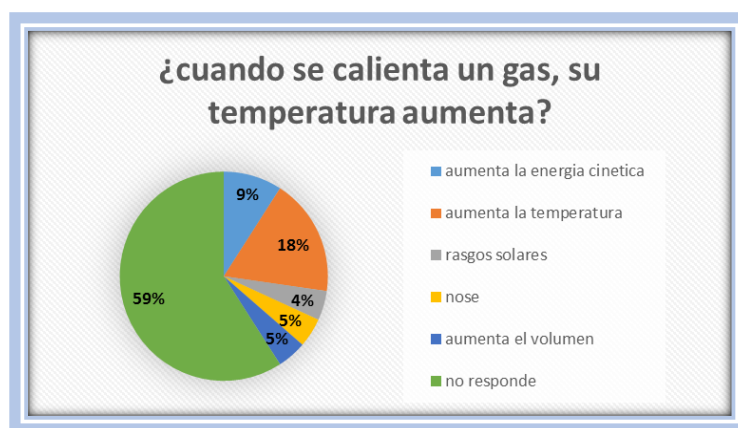
Aumento de temperatura	5
Se evapora	6
No se	1
Se pone gaseoso	5
Se forma líquido	2
No responde	2



Se reconoce en esta pregunta que poseen un conocimiento básico sobre la interacción con la materia aun desde un punto de vista macroscópicamente, además de haber un 14 % de desconocimiento

4. cuando se calienta un gas, su temperatura aumenta ¿Por qué?

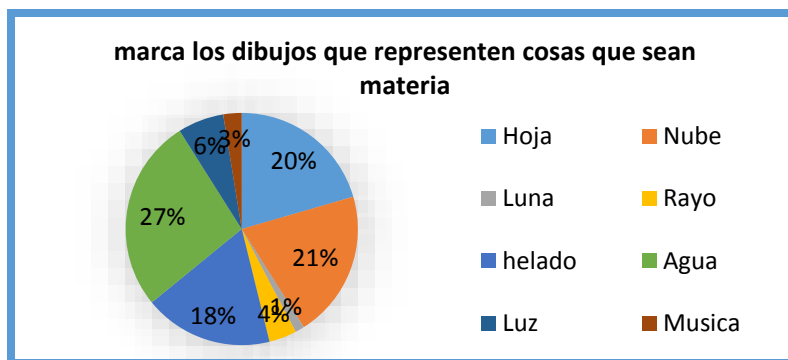
Aumenta la energia cinética	2
Aumenta la temperatura	4
Rasgos solares	1
No se	1
Aumenta el volumen	1
No responde	13



Se puede observar que si hay conocimiento de la naturaleza corpuscular de la materia ya que hay el 9% de los estudiantes reconocen los movimientos de las particular al calentarse, sin decir que los demás no posean una base más general.

5. marca los dibujos que representen cosas que sean materia

Hoja	16
nube	16
Luna	1
Rayo	3
Helado	14
Agua	21
Luz	5
Música	2



Se puede ver en este taller de ideas previas como los jóvenes no identifican en su totalidad las propiedades y el comportamiento de esta a través de los distintos momentos en el que se presenta, solo muy pocos son los que poseen una base inicial de la naturaleza corpuscular. Pero si se reconoce en el nivel macroscópico la materia ya que identifican algunos objetos hechos de materias.

Anexo 2

Análisis y resultados de la experiencia:

En esta actividad lo que se inició por un pequeño debate sobre la composición del aire haciendo que los jóvenes empezaran a dialogar, sobre lo que generalmente se le llama materia, para así mostrarles y realiza un pequeño experimento por ellos mismo, que consistía en la aplicación de aire por medio de una jeringa a un pequeño recipiente con el fin de que el corcho que lo tapaba se saliera de su sitio, esta jeringa era ingresada suavemente por el corcho.

1. ¿El aire es materia?

si	20
no, no se toca	11
si, ocupa un lugar	5

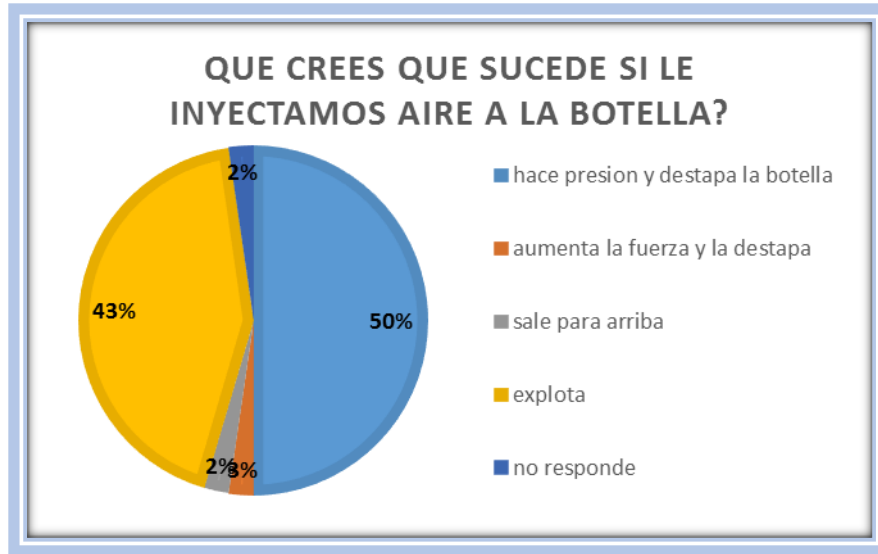
si, tienen masa y volumen	3
---------------------------	---



Algunos estudiantes identifican al aire como materia, entre esos por los conceptos de masa y volumen que ocupa el aire, pero aún hay unos pocos que desconocen al aire como materia.

2. ¿Qué crees que sucede si le inyectamos aire a la botella?

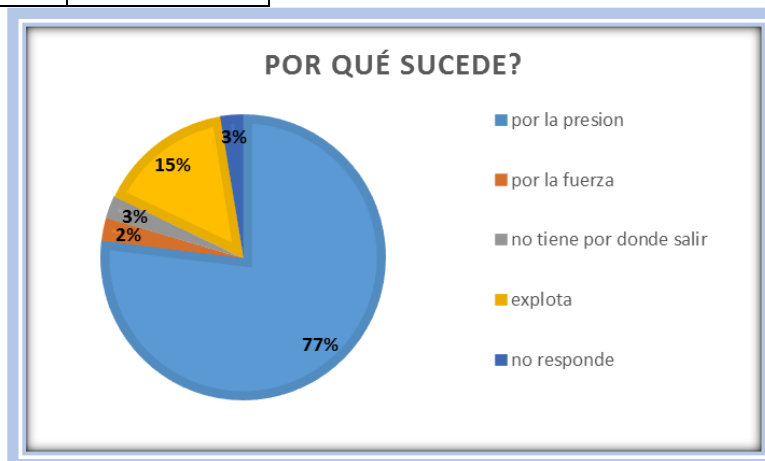
hace presión y destapa la botella	22
aumenta la fuerza y la destapa	1
sale para arriba	1
explota	19
no responde	1



Se brinda una cualidad al aire de materia, lo que ratifica y comprueba que implícitamente entiende que el aire es materia.

3. ¿Por qué sucede?

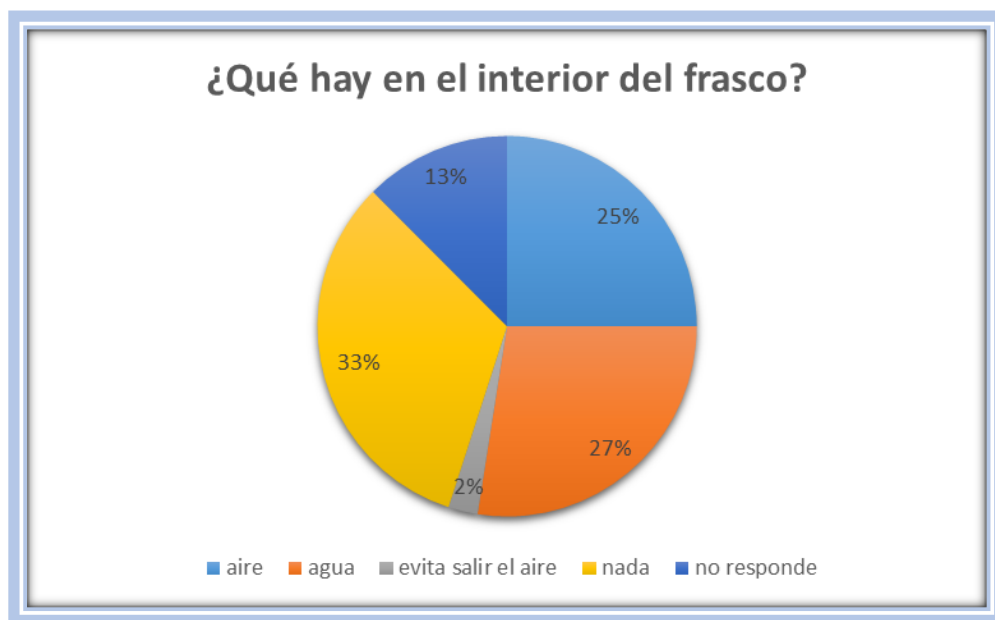
por la presión	30
por la fuerza	1
no tiene por donde salir	1
explota	6
no responde	1



Nombran las distintas cualidades o comportamiento de la materia. Lo que nos hace concluir que toman al aire como materia inconscientemente, a pesar que no la den por hecho

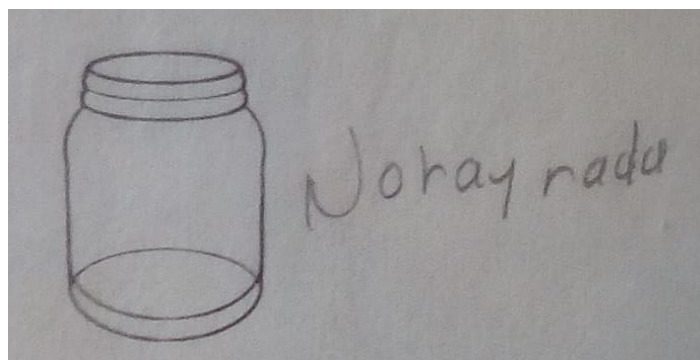
4. Antes de inyectarle aire al frasco ¿Qué hay en el interior del frasco?

aire	10
agua	11
evita salir el aire	1
nada	13
no responde	5



A pesar de que en anteriores preguntas se le da como materia al aire no identifican a este dentro de las botellas de muestra, toman como vacío el espacio de la botella, además de otros elementos dentro de esta

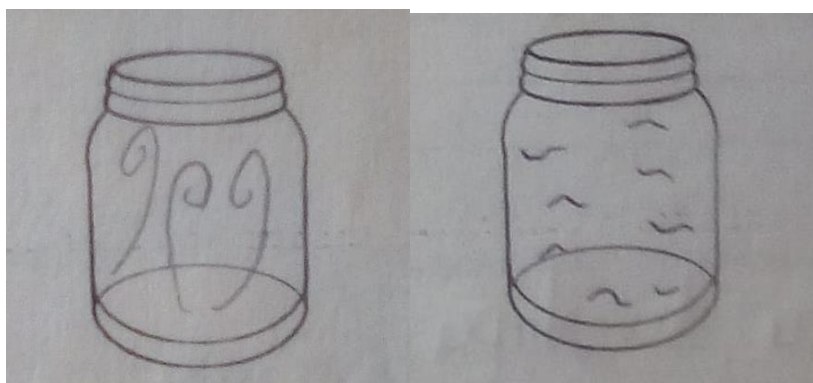
5. Dibuja lo que hay en el interior del frasco antes de inyectar el aire.



Fuente del investigador: respuesta de estudiante del I.E. Boyacá

Podemos ver que la mayoría de los estudiantes concordaron de que dentro de la botella inicialmente *no hay nada* formando así una imagen de vacío total en el recipiente y desconociendo el aire que puede ya estar dentro de la botella.

6. Dibuja el aire en el frasco después de inyectarlo con la jeringa.



Fuente del instigador: respuestas de los estudiantes del I.E. Boyaca

Mientras que en esta pregunta identifican que ya hay algo adentro, pero toman el aire como cuerpos largos recorriendo algunos espacios de la botella, aun no identifican las partículas como cuerpo de la materia.

Para concluir podemos observar en este taller que los estudiantes aun toman la idea desde un punto muy macroscópico fijándose solo en características físicas de los fenómenos a observar, además de no identificar aun el aire dentro de la botella como materia, creando un vacío dentro de esta antes de inyectarle el aire

Anexo 3

Análisis y resultados de la experiencia:

Se realizó dos pequeños experimentos donde podemos observar el comportamiento de la materia en estado gaseoso, el primero consistía en ingresa una pequeña cantidad de bicarbonato dentro un globo desinflado y este ponerlo en una botella con vinagre para así observar como la reacción producía gas que inflaba el globo, ya la segundo experimento consistía en la observación del comportamiento de una loción en un cuarto cerrado observando que tan lejos llegaba el olor y debatiendo el porqué de la distancia.



Fuente del Investigador: Estudiantes en la aula en el proceso de experimentacion

1. ¿Por qué se infla el globo?

partículas	4
se forma un gas	7

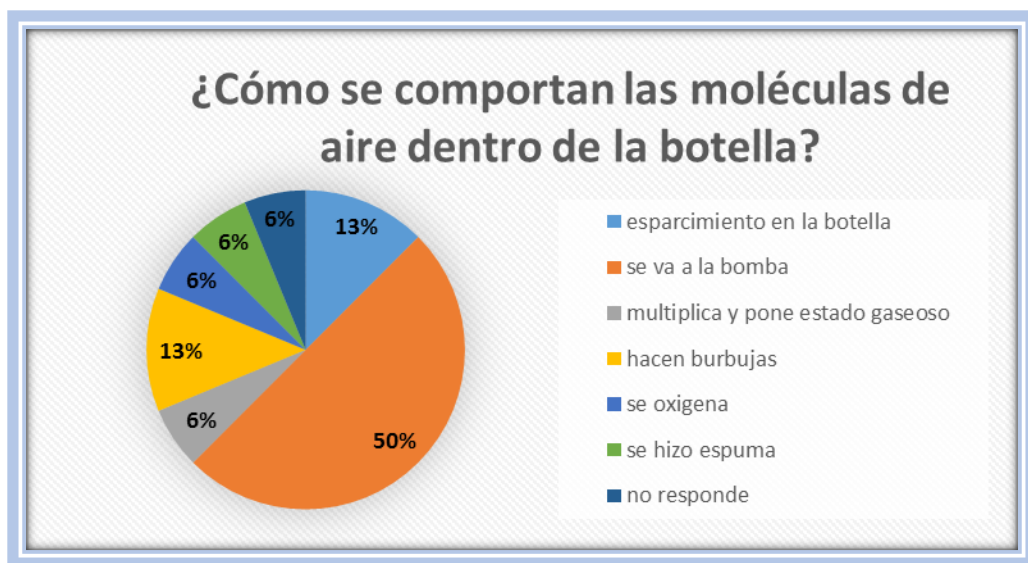
mezcla del bicarbonato y vinagre	5
----------------------------------	---



Identifican las reacciones químicas como productoras de partículas libres en las mezclas del vinagre y el bicarbonato.

2. ¿Cómo se comportan las moléculas de aire dentro de la botella?

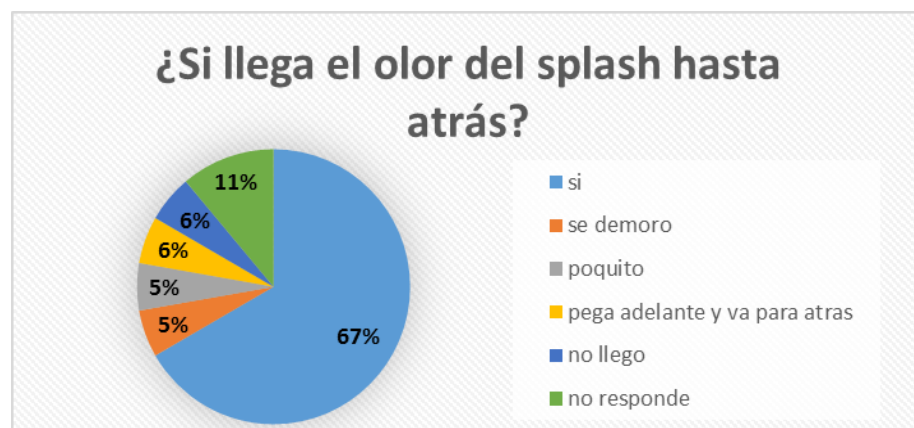
esparcimiento en la botella	2
se va a la bomba	8
multiplica y pone estado gaseoso	1
hacen burbujas	2
se oxigena	1
se hizo espuma	1
no responde	1



Se puede observar que reconocen los distintos comportamientos de las partículas y la formación de estas por unas reacciones químicas.

3. ¿Si llega el olor del splash hasta atrás?

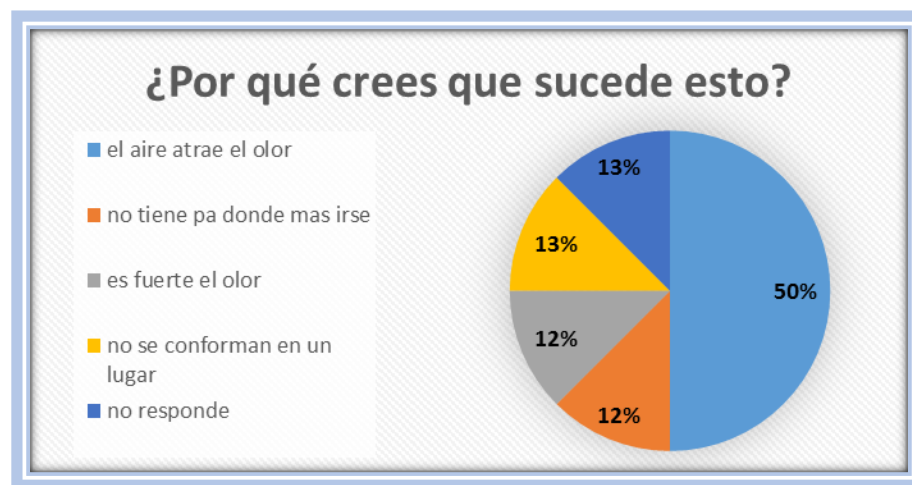
si	12
se demoro	1
Poquito	1
pega adelante y va para atrás	1
no llego	1
no responde	2



La mayoría identifica el comportamiento de esparcirse de las partículas a través del espacio.

4. ¿Por qué crees que sucede esto?

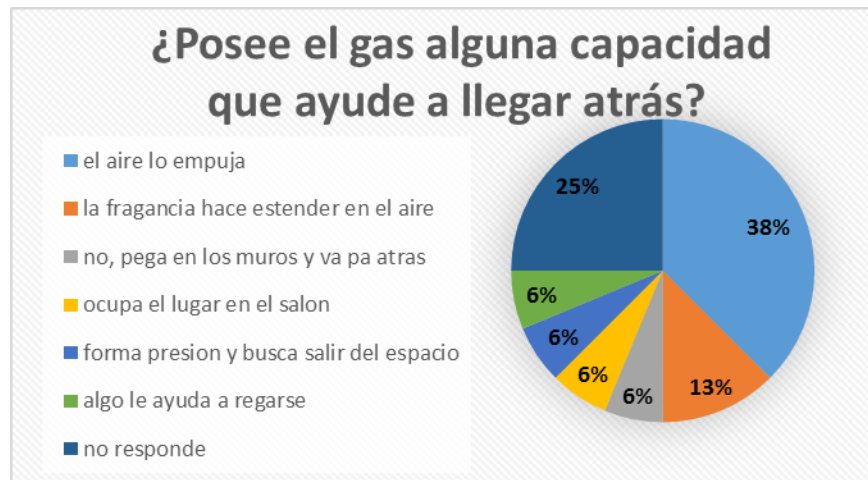
el aire atrae el olor	8
no tiene para donde más irse	2
es fuerte el olor	2
no se conforman en un lugar	2
no responde	2



A pesar de conocer el comportamiento pocos son los que identifican la causa de este comportamiento, lo atribuyen a otras razones como es el fuerte del olor.

5. ¿Posee el gas alguna capacidad que ayude a llegar atrás?

el aire lo empuja	6
la fragancia hace extender en el aire	2
no, pega en los muros y va para atrás	1
ocupa el lugar en el salón	1
forma presión y busca salir del espacio	1
algo le ayuda a regarse	1
no responde	4

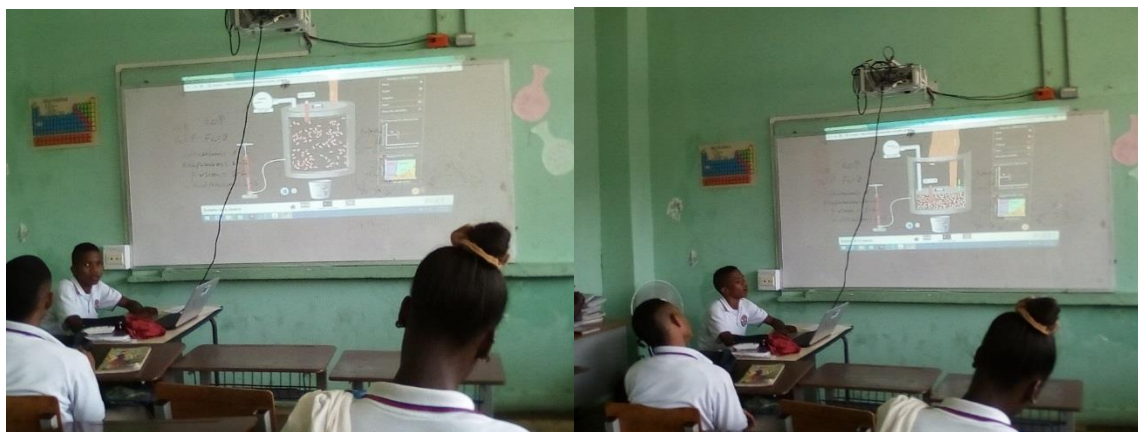


Podemos observar que los jóvenes aun poseen una imagen macroscópica de la materia, pocos son los que identifican las partículas como causante del fenómeno, fuera que aún no identifican las partículas como un cuerpo aparte del aire ya que para la mayoría es necesario el aire para trasportar las partículas de una loción

Anexo 4

Análisis y resultados de la experiencia:

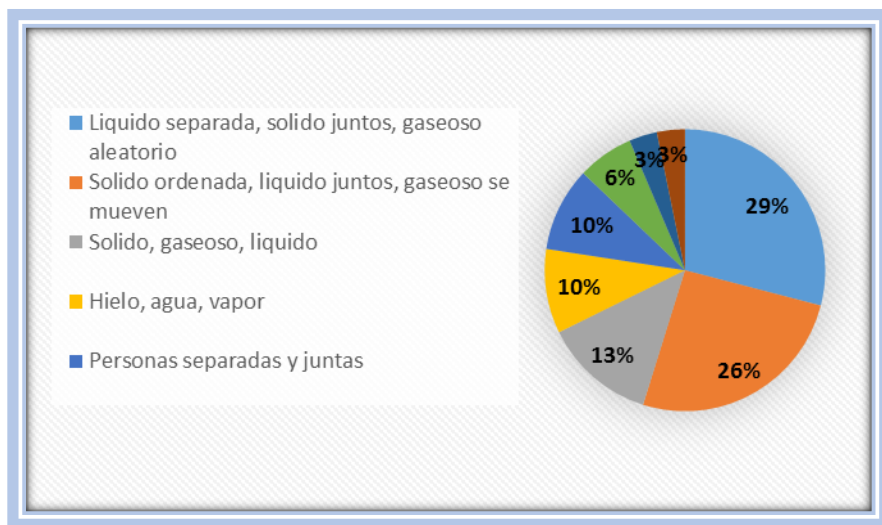
Esta actividad se realizó manejando un pequeño simulador donde se ver las interacciones de la materia con factores externos como son la exposición al calor y aplicación de frio, esto para que los estudiantes tengan en cuenta que la materia siempre esta interaccionando con distintos factores, se realizó un debate donde se exponía las ideas de los análisis que realizaban frente a lo que veían o realizaban.



Fuente del investigador: estudiantes interactuando con el simulador de la página Phet (estados de la materia)

1. ¿Cómo podemos observar los estados? según las partículas

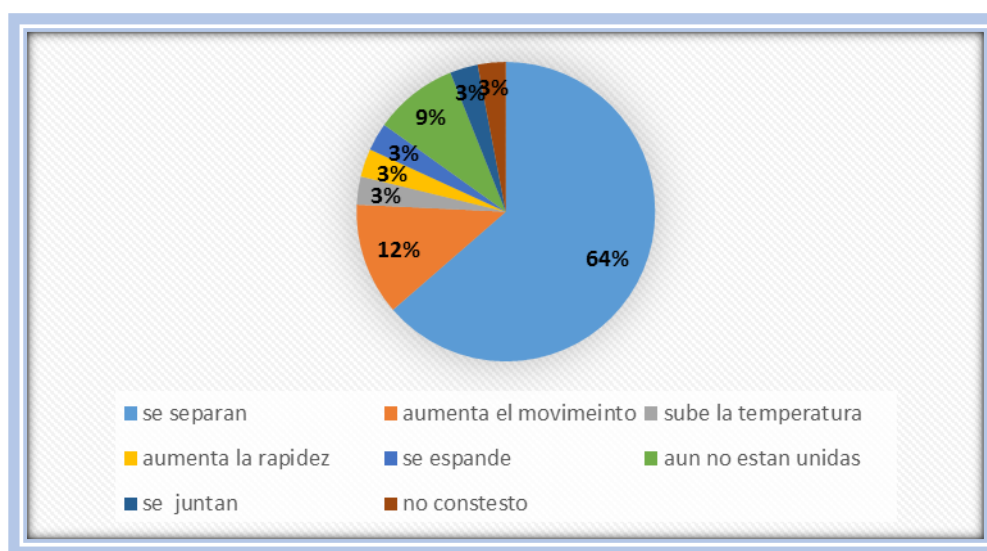
Líquido separada, sólido juntos, gaseoso aleatorio	9
Sólido ordenada, líquido juntos, gaseoso se mueven	8
Sólido, gaseoso, líquido	4
Hielo, agua, vapor	3
Personas separadas y juntas	3
Movimiento	2
No contesto	1
Sólido fila, líquido movimiento, gaseoso separada	1



Identifican los estudiantes la organización de las partículas según su estado, a pesar de que aún se puede encontrar un porcentaje de que no encuentran relación con las partículas y lo toma todo desde lo que observa

2. ¿Qué pasa a las moléculas en estado gaseoso cuando aplicamos calor?

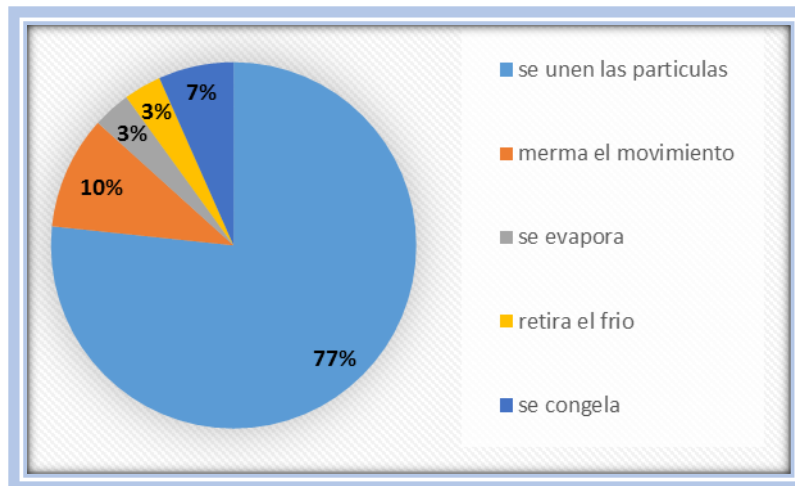
se separan	21
aumenta el movimiento	4
sube la temperatura	1
aumenta la rapidez	1
se expande	1
aún no están unidas	3
se juntan	1
no contesto	1



Podemos encontrar que los estudiantes comprenden de forma las reacciones de la interacción con el calor ya que aumenta el movimiento y la rapidez de las particular

3. ¿Qué pasa si aplicamos frio?

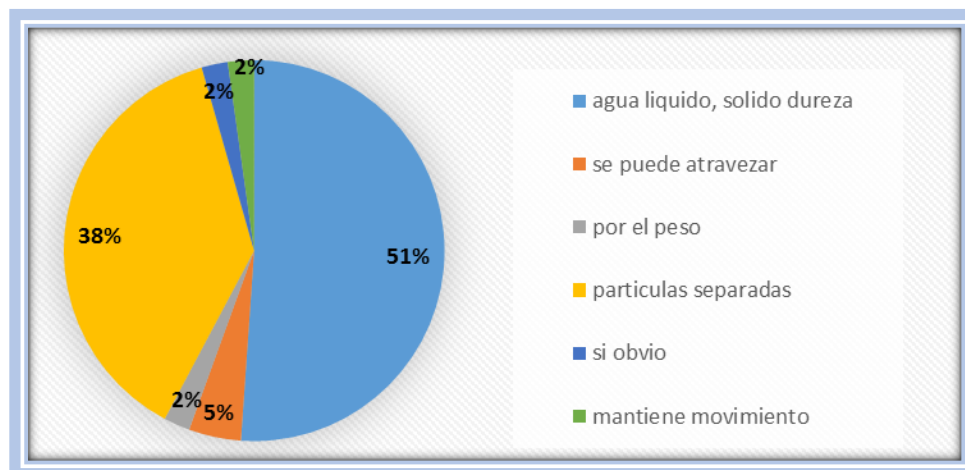
se unen las partícula	23
merma el movimiento	3
se evapora	1
retira el frio	1
se congela	2



Podemos observar que la mayoría de los estudiantes están de acuerdo y han entendido de forma clara la interacción del frío de las moléculas, las cuales disminuyen el movimiento y van realizando enlazamiento con otras moléculas.

4. ¿Por qué podemos atravesar el agua y con los sólidos no?

agua líquido, sólido dureza	23
se puede atravesar	2
por el peso	1
partículas separadas	17
si obvio	1
mantiene movimiento	1



En esta ocasión observamos que los parte de los estudiantes identifican la diferencia de las moléculas en los dos estado (tanto sólido como liquido) permitiendo en el ultimo la propiedad de poder traspasar las moléculas.

Además se observa de los estudiantes a pesar de que se ve que comprenden el tema, aun hacen alusión del tema de forma macroscópica, se centran en dar explicación del fenómeno desde lo que ven mas no se va a un poco más microscópicamente, pero aun con esta dificultad se ve que algunos tienen unas respuestas más precisas de lo que son los fenómenos a estudiar, como son la exposición al calor y al frio, además de las fuerzas que hay entre las partículas que la mantienen unida

Anexo 5

Análisis del taller de líquidos de la materia

En este actividad se realizaron tres distintos fenómenos sobre lo que es una propiedad de los líquidos la tensión superficial, el primero consistía en la demostración de que por medio de una malla de agujero pequeños el líquido vertido en el recipiente no traspasaba cuando se volteaba boca abajo, la segunda es la observación de como un pequeño clic no rompía la tensión que tiene el agua en la superficie, mientras que el ultimo es la observación de que el agua siendo vertido suavemente en un recipiente, después de pasar los límites de este, no se regaba sino que forma una pequeña curva del agua



Fuente del investigador: estudiante en el momento de clases

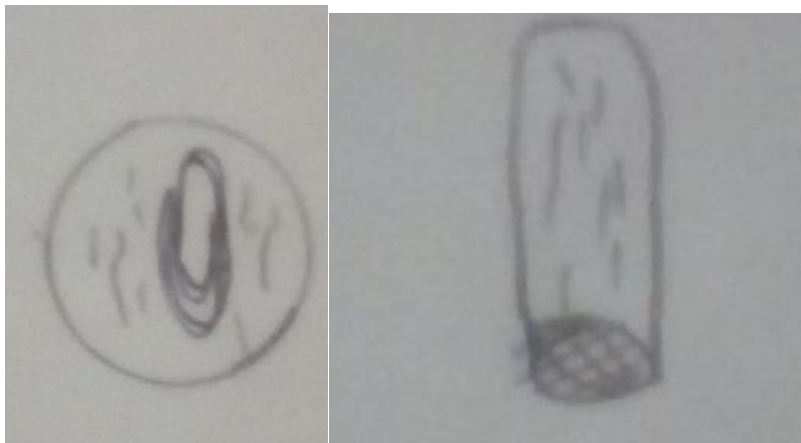
1. ¿Qué pasa en el frasco?

El frasco no permite que salga el agua	7
Y la malla	6
Porque tiene aire	3
Flotan por la tensión	5



Se puede observar diferentes respuestas las cuales son identificadas como las causantes del fenómeno, pocos relacionaron la relacionaron la tensión superficial en el fenómeno de caída del agua, pero si en el de flotabilidad del clic.

1. Dibuja cómo crees que se ve el frasco

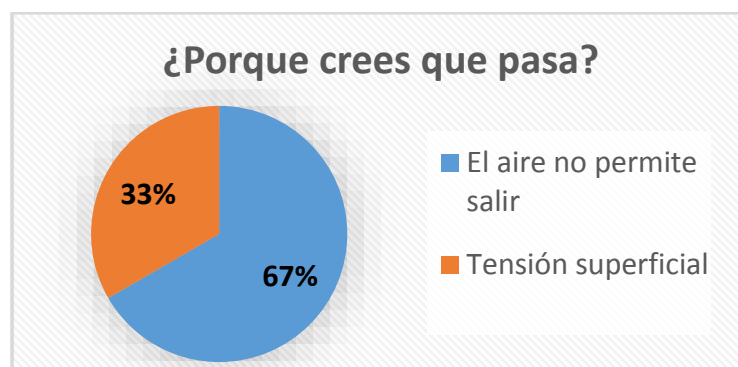


Fuente del investigador: respuesta de los estudiantes de I.E. Boyaca

En estas imágenes podemos observar como lo jóvenes representa los fenómenos que se presentaron en la actividad haciendo alusión a el efecto de capa de la tención superficial

2. ¿Porque crees que pasa?

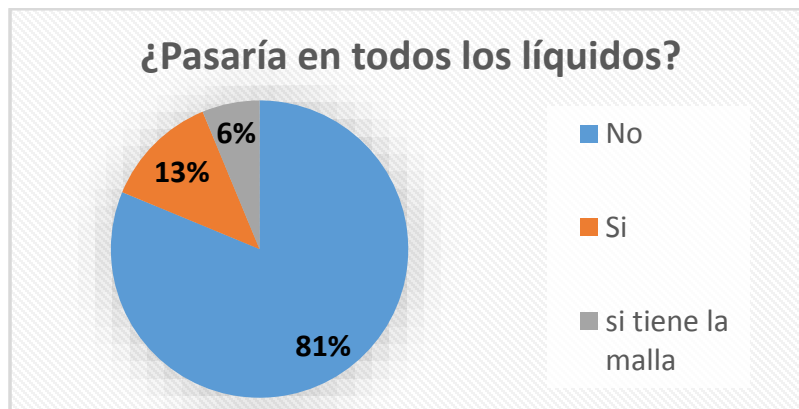
El aire no permite salir	10
Tensión superficial	5



Aún podemos ver un porcentaje mayor de los que no identifica la tensión como causante de los fenómenos de los experimentos, pero la muestra que ha identificado la tensión superficial aumentado lo que indica ha habido aprendizaje sobre el concepto de naturaleza corpuscular de la materia

3. ¿Pasaría en todos los líquidos?

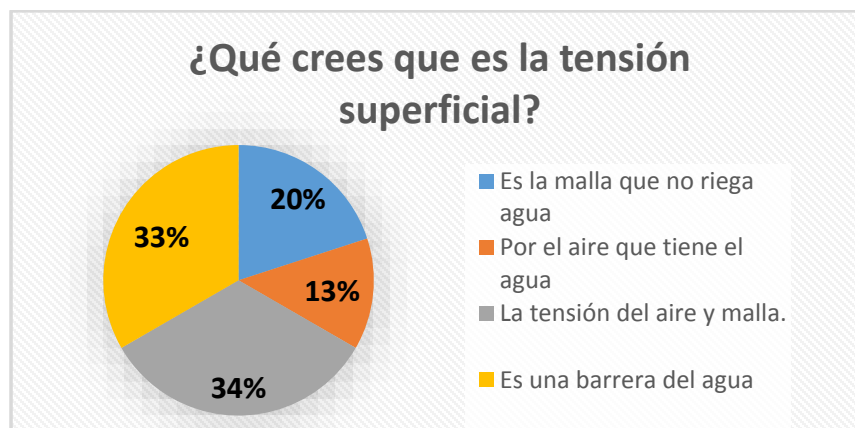
No	13
Si	2
Si tiene la malla	1



Podemos observar que la mayoría están de acuerdo que no todos los líquidos podemos encontrar la propiedad de tensión superficial.

4. ¿Qué crees que es la tensión superficial?

Es la malla que no riega agua	3
Por el aire que tiene el agua	2
La tensión del aire y malla	5
Es una barrera del agua	5



Aun es necesario un trabajo en el concepto y propiedades de la naturaleza corpuscular de la materia ya que se ha identificado que el aprendizaje ha sido significativo pues los estudiantes han logrado identificar las diferentes propiedades de la naturaleza.

Podemos encontrar en esta actividad que los jóvenes toman como causante de que el agua no sale al aire y la malla que tenía el frasco, se ve que los estudiantes tienen aún una imagen un poco macroscópica de la materia, dándole causalidad aun a herramientas externas que pueden observar en vez del fenómeno de la tensión superficial, pero aunque es poco se observa que algunos ya han cambiado la imagen macroscópica.

Anexo 6

Análisis de estados de la materia

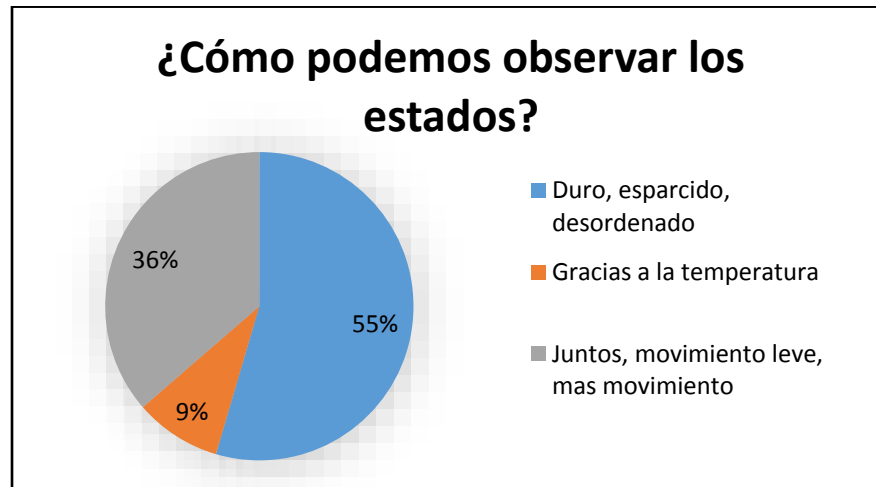
En esta oportunidad se realizó una pequeña actividad donde se les explicaba el comportamiento de los estados de la materia mientras ellos realizaban los movimientos de las partículas con el cuerpo con el cuerpo completo, esto se realizó haciendo que ellos se pararan de los asientos y agrupando algunos para que fueran los estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso).



Fuente del investigador: estudiantes en clases realizando los talleres

1. ¿Cómo podemos observar los estados?

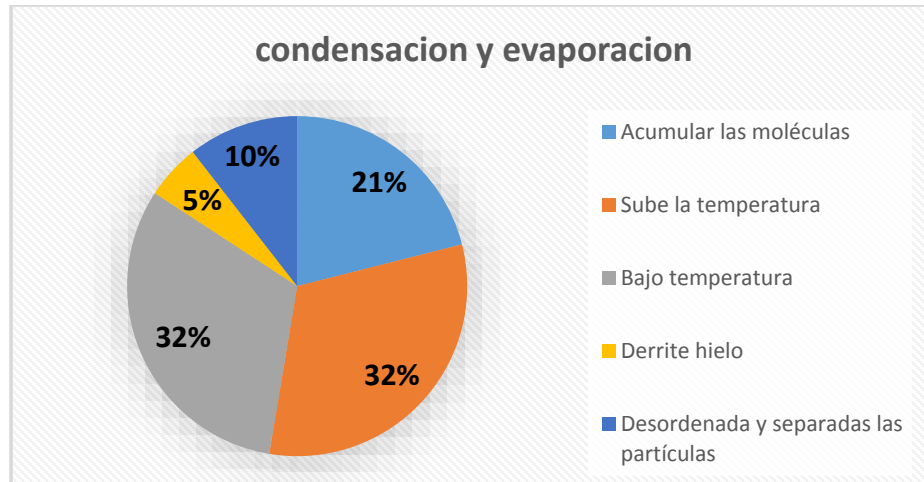
Duro, esparcido, desordenado	12
Gracias a la temperatura	2
Juntos, movimiento leve, mas movimiento	8



Los estudiantes identifican las características físicas de cada estado y algunos relacionándola con las partículas microscópicas

2. Según lo aprendido con el simulador ¿explica como ocurre el método de condensación (de gas a líquido) y vaporización (de líquido a gas)?

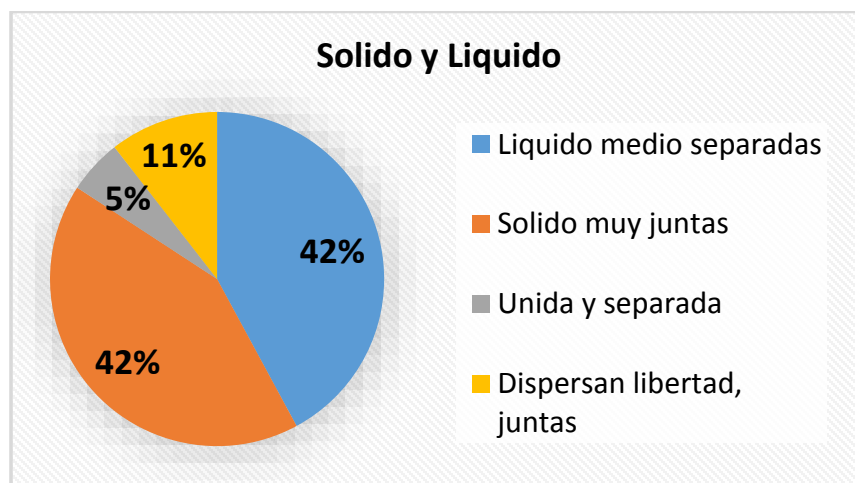
Acumular las moléculas	8
Sube la temperatura	12
Bajo temperatura	12
Derrite hielo	2
Desordenada y separadas las partículas	4

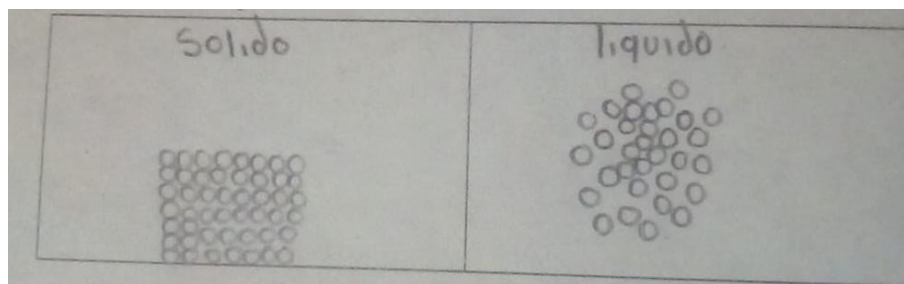


Comprende el fenómeno de la condensación y evaporación, explicándolo de forma más clara y dando pautas del comportamiento de las partículas

3. Explica como es el movimiento de las partículas en el estado líquido y en el estado sólido. Justifique su teoría y dibuje la disposición de las partículas.

Liquido medio separadas	16
Solido muy juntas	16
Unida y separada	2
Dispersan libertad, juntas	4



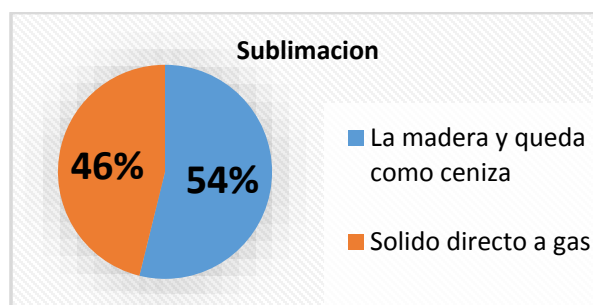


Fuente del investigador: respuesta de un estudiante del I.E. Boyaca

Se puede observar que los estudiantes forman una idea muy estructurada de la organización de las partículas en los dos estados. Además de que se centran ya en la descripción de cómo se encuentran las partículas sin dar a características físicas.

4. ¿Qué crees que pasa con las moléculas cuando ocurre el método de la sublimación (solido a gaseoso)?

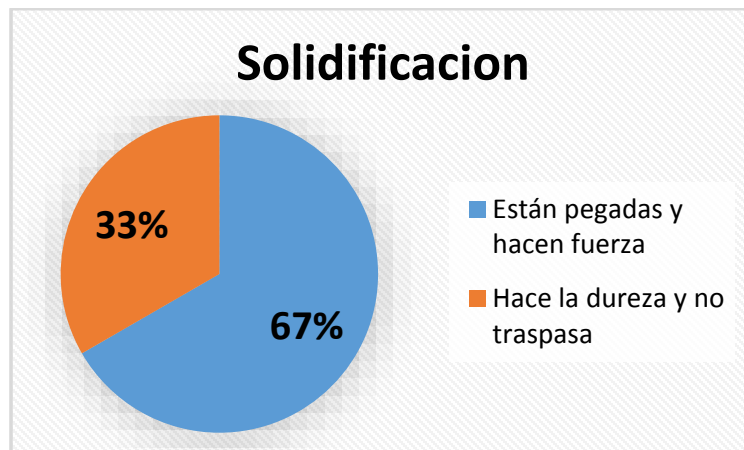
La madera y queda como ceniza	14
Solido directo a gas	12



Se puede observar que buscan dar ejemplo con situaciones cotidianas cuando no comprenden directamente el fenómeno, pero si hacen relación con fenómenos que conocen bien.

5. ¿Cuál es la razón de la dureza que adquiere la materia en la solidificación?

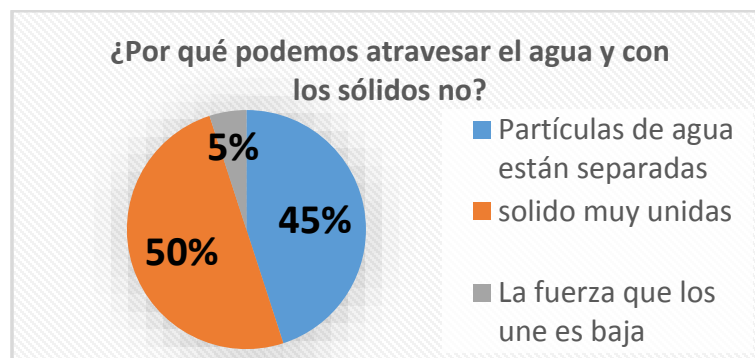
Están pegadas y hacen fuerza	16
Hace la dureza y no traspasa	8



Se identifica que los estudiantes comprenden con exactitud el comportamiento de la solidificación.

6. ¿Por qué podemos atravesar el agua y con los sólidos no?

Partículas de agua están separadas	18
Solido muy unidas	20
La fuerza que los une es baja	2



En esta última actividad la se ve más formado la idea central de lo que es la naturaleza de la materia ya que identifican a los sólidos y líquidos como partículas como se puede observar en la pregunta No. 3 además de que ya algunos han identificado y comprendido las fuerzas que mantiene a esta unidas, a pesar de eso es necesario continuar la enseñanza para ratificar reforzar más el concepto de naturaleza corpuscular ya que a pesar de que fue satisfactorio aún hay inconcreciones de otros estudiantes.